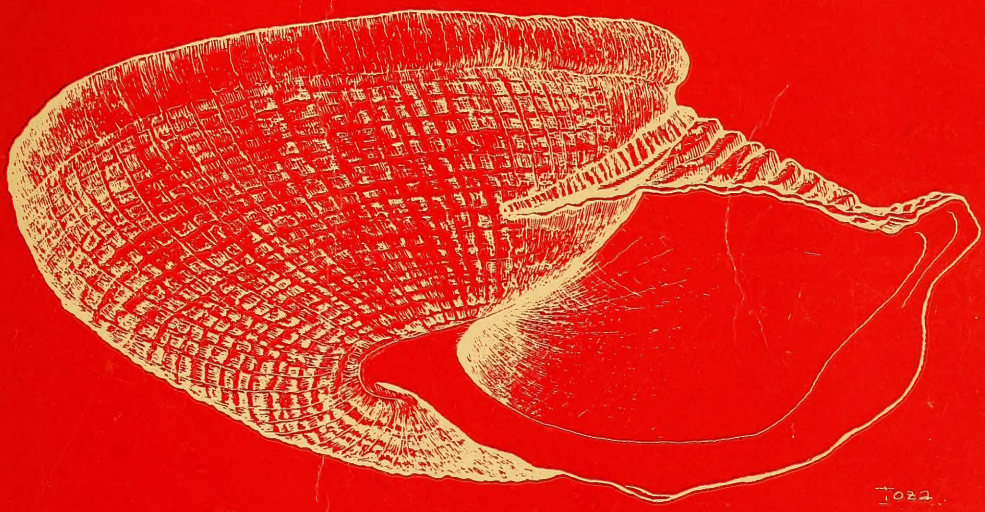
QL
401
I123
moll

SMITHSONIAN
MAY 07 1990
LIBRARIES

IBERUS

Vol. 8(1)

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGIA



Barcelona, 1988

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGIA

SEDE SOCIAL: Museo Nacional de Ciencias Naturales
C/. José Gutiérrez Abascal, 2 - 28006 Madrid

JUNTA DIRECTIVA

Elegida el 26 de noviembre de 1988

PRESIDENTE: Dr. D. JULIO ALVAREZ SANCHEZ
Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.

VICEPRESIDENTE: Dr. D. JORDI MARTINELL CALLICO
Universidad de Barcelona.

SECRETARIO: Dr. D. ANGEL ANTONIO LUQUE DEL VILLAR
Universidad Autónoma de Madrid.

TESORERO: Dr. D. JOSE TEMPLADO GONZALEZ
Universidad Complutense. Madrid.

BIBLIOTECARIA: Dra. D.ª M.ª ANGELES RAMOS SANCHEZ
Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.

EDITOR DE PUBLICACIONES: Dra. Dña. ROSA DOMÈNECH ARNAL
Universidad de Barcelona

VOCALES: Dr. D. EDUARDO ANGULO PINEDO
Dr. D. JOSE CARLOS GARCÍA GÓMEZ
Dr. D. JESUS ANGEL ORTEA RATO
Sr. D. EMILIO ROLÁN MOSQUERA
Dr. D. JOANDOMÈNEC ROS i ARAGONÈS
Sr. D. PEDRO TALAVERA TORRALBA

COMITE DE REDACCION

Dra. D.ª M.ª TERESA APARICIO
C.S.I.C. Madrid

Dr. D. MIQUEL DE RENZI
Universidad de Valencia

Dra. D.ª MERCEDES DURFORT
Universidad de Barcelona

Dr. D. ANGEL GUERRA
C.S.I.C. Vigo

Dr. D. JESUS ORTEA
Universidad de Oviedo

Toda la correspondencia referente a publicaciones debe mandarse a:
Dra. Rosa Domènech, Lab. de Paleontologia, Fac. de Geologia,
Universitat de Barcelona, Zona Univ. de Pedralbes, 08028 BARCELONA

IBERUS

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGIA

Volumen 8

Barcelona, 1988

La edición del presente número ha sido subvencionada por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (C.I.C.Y.T.)

Dep. Leg.: B-43072-81
ISSN 0212-3010
Fotocomposición: Sistes, Balmes 83, 1.º 2.ª, 08008 Barcelona
Impresión: Impre-Ràpid, Urgell 286, 08036 Barcelona

IBERUS

Indice

8(1) 1988

MARQUINA, M.ª J.- *Clavatula acuticostulata* n.sp.: propuesta de una nueva especie de Turridae (Gastropoda) para el Plioceno mediterráneo.
Clavatula acuticostulata *n.sp.: a proposal for a new species of Turridae (Gastropoda) in the Mediterranean Pliocene* 1-6

RODRIGUEZ GONZALEZ, J.J. y SILVEIRO FERNANDEZ, N.- Notas sobre nutrición y fecundidad en *Venerupis semidecussata* (Heterodonta, Bivalvia).
Notes on nutrition and fecundity in Venerupis semidecussata *(Heterodonta, Bivalvia)* 7-10

ORTEA, J. y TEMPLADO, J.- Una nueva especie de *Cyerce* Bergh, 1871 (Opisthobranchia: Ascoglossa) de la isla de Cuba.
A new species of Cyerce *Bergh, 1871 (Opisthobranchia: Ascoglossa) from Cuba* 11-14

TEMPLADO, J., LUQUE, A.A. y MORENO, D.- Nuevas aportaciones al conocimiento de los Opistobranquios (Gastropoda: Opisthobranchia) del Suereste español.
New contributions to the knowdedge of the Opisthobranchs (Gastropoda: Opisthobranchia) from the Southeast Spain 15-23

MARIN, A. y ROS, J.- Los Sacoglosos (Mollusca, Opisthobranchia) del Sudeste Ibérico. Catálogo de las especies y presencia de cloroplastos algales en las mismas.
The Sacoglossa (Mollusca, Opisthobranchia) of SE Iberian Peninsula. A catalog of species and presence of algal chloroplasts in them 25-49

AMOR, M.ª J.- Algunos aspectos del aparato reproductor masculino de *Murex brandaris* (Gastropoda: Prosobranchia)
Some aspects about Murex brandaris (Gastropoda: Prosobranchia) masculine reproductor system 51-58

GARCIA, F.J., GARCIA-GOMEZ, J.C. y MEDEL-SOTERAS, M.ª D.- Anatomía del aparato bucal del molusco nudibranquio *Platydoris argo* (Linneo, 1767)
Anatomy of the buccal apparatus of the nudibranch mollusc Platydoris argo *(L., 1767)* 59-73

GARCIA, F.J., y GARCIA-GOMEZ, J.C.- Estudio anatómico del sistema nervioso de *Armina maculata* Refinesque, 1814 (Gastropoda: Opisthobranchia: Arminacea).
The anatomy of the nervous system of Armina maculata *Rafinesque, 1814 (Gastropoda: Opisthobranchia: Arminacea)* 75-87

GIUSTI, F. and MANGANELLI, G.- *Montserratina* Ortiz de Zárate López, 1946 (Pulmonata: Hygromiidae): a redescription
Montserratina *Ortiz de Zárate López, 1946 (Pulmonata: Hygromiidae): redescripción* 89-100

BECH, M.- Contribución al conocimiento de la malacofauna de la comarca del Solsonés (Lérida). I: Alto Valle del Cardener
Contribution to the knowledge of the malacofauna of the Solsones region (Lerida). I: Upper Cardener Valley 101-109

ROLAN, E. y OTERO-SCHMITT, J.- Gasterópodos terrestres: nuevas citas para Galicia
Land snails: new records for Galicia 111-114

NOTAS BREVES

GOMEZ CEREZO, R.M.ª y VIDAL-ABARCA, M.ªR.- *Gyraulus chinensis* Dunker, 1848 (Pulmonata: Planorbidae) en la Península Ibérica
Gyraulus chinensis *Dunker, 1848 (Pulmonata: Planorbidae) in the Iberian Peninsula* 115-118

ISSN 0212-3010

IBERUS, 8(1): 1-6, 1988

CLAVATULA ACUTICOSTULATA N.SP.: PROPUESTA DE UNA NUEVA ESPECIE DE TURRIDAE (GASTROPODA) PARA EL PLIOCENO MEDITERRANEO

CLAVATULA ACUTICOSTULATA N.SP.: A PROPOSAL FOR A NEW SPECIES OF TURRIDAE (GASTROPODA) IN THE MEDITERRANEAN PLIOCENE

M.ª José MARQUINA (*)

Recibido: 5-IX-1988
Aceptado: 6-IX-1988

RESUMEN

Se propone *Clavatula acuticostulata* **como nueva especie de la familia Turridae (Gastropoda), en base a los ejemplares recogidos en las arcillas marinas del Plioceno inferior (Zancliense) del Baix Llobregat, Barcelona.**

ABSTRACT

Clavatula acuticostulata **is proposed as a new species of the family Turridae (Gastropoda), on the basis of some collected specimens from the lower Pliocene (Zanclian) marine clays of the Baix Llobregat (Spain).**

Palabras Clave: *Clavatula acuticostulata* n sp., Turridae, Gastropoda, Plioceno, Baix Llobregat, Cataluña.
Key words: Clavatula acuticostulata *n. sp., Turridae, Gastropoda, Pliocene, Baix Llobregat, Catalonia, Spain.*

INTRODUCCION

Los ejemplares localizados de la nueva especie propuesta proceden de los yacimientos pliocénicos de Papiol y Sant Vicenç dels Horts (Baix Llobregat, Barcelona). (Fig. 1).

Los yacimientos pliocénicos del Baix Llobregat son poco extensos y se localizan en los bordes del valle del río Llobregat, en contacto, generalmente, con el Paleozoico. Son afloramientos muy estudiados desde diferentes puntos de vista (vegetales superiores, nannoplancton, polen, foraminíferos, corales, moluscos, artrópodos, briozoos, braquiópodos, equinodermos, mamíferos, Icnología, ...), aunque muy deteriorados hoy en día. En ellos afloran, básicamente: arcillas grises-azuladas de origen marino y arcillas arenosas y arenas arcillosas, grises-azuladas o amarillentas, de origen marino con influencia continental y, localmente: conglomerados de origen fluvial, brechas conglomeráticas de origen aluvial y arcillas arenosas de origen lagunar. Estos sedimentos se depositaron durante la transgresión marina que, en el Plioceno, invadió el valle del Llobregat hasta la altura de la localidad de Castellbisbal.

El yacimiento de Papiol (de varios metros de potencia y coordenadas geográficas: 41° 26' 3" latitud Norte y 2° 0' 2" longitud Este) se caracteriza por la presencia de arcillas grises-azuladas sobre las que descansan arenas amarillas; las primeras yacen sobre el Paleozoico y, localmente, sobre calizas bioconstruidas del Mioceno.

Las arcillas son ricas en fauna malacológica (de estos niveles procede uno de los ejemplares

(*) Lab. de Paleontología, Fac. de Geología, Univ. de Barcelona, 08028 BARCELONA.

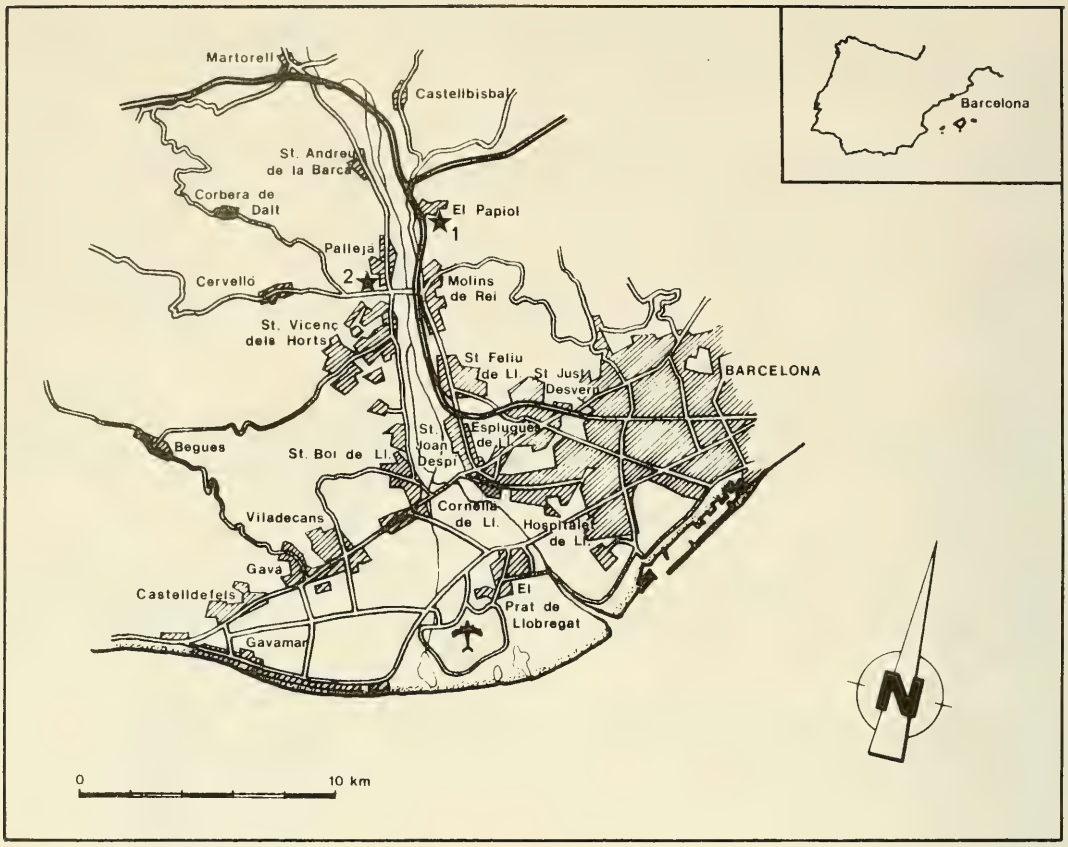


Fig. 1.— Situación geográfica de los yacimientos pliocénicos del Baix Llobregat de donde procede *C. acuticostulata* n. sp. (1: Papiol, 2: Sant Vicenç dels Horts).

de *C. acuticostulata* n. sp., aquí estudiados), también abundan las pistas y señales de bioturbación y los restos carbonosos de origen vegetal. En los niveles arenosos se encuentran bivalvos, señales de bioturbación y restos vegetales; no se encuentran gasterópodos, probablemente por haberse dado procesos de disolución. Sobre ellas yacen los materiales rojos del Cuaternario.

El yacimiento de Sant Vicenç dels Horts, de coordenadas geográficas: 41º 24' 28" latitud Norte y 1º 59' 46" longitud Este y de varios metros de potencia, se caracteriza principalmente por la presencia de arcillas basales grises-azuladas ricas en fauna malacológica, señales de bioturbación y restos vegetales. (De estos niveles procede otro de los ejemplares de *C. acuticostulata* aquí estudiados). Entre ellas se intercala un nivel centimétrico conglomerático y, por encima, descansan unos niveles arcilloso-arenosos amarillentos, mucho menos importantes, en los que predominan los bivalvos y los restos vegetales. La serie se ve coronada por los materiales rojos del Cuaternario.

Respecto a la sistemática seguida en este estudio, hemos utilizado básicamente la propuesta por Powell, 1942, 1966, siguiendo los trabajos de Glibert, 1954 y 1960 sobre turridos.

La terminología empleada en relación a la morfología de la concha es, básicamente, la de Cox *in* Moore, 1960.

Más detalles al respecto, así como referentes a los yacimientos y las características geológicas de la zona, pueden encontrarse en Marquina, 1988.

CLAVATULA ACUTICOSTULATA N. SP.

DERIVACION DEL NOMBRE

Acuticostulata: con cóstulas agudas.

MATERIAL ESTUDIADO Y DE COMPARACION

De la especie: 1 individuo adulto. Papiol. Plasenciense. Colec. Vidal-MGPCB. Determinado como *Pleurotoma rectinata*. n.º 902. (Holotipo. Depositado en el Museo de Geología (Parque de la Ciudadela Barcelona. Museo Martorell) (1)

1 individuo adulto. St. Vicenç dels Horts. Colec. MJM. (Paratipo).(2)

De otras especies: 2 ejemplares. Plasenciense. Siena (Italia). Colec. JM (Topotipos extranjeros). Determinados como *Clavatula (Trachelochetus) romana* (Defrance).(3)

2 ejemplares. St. Agata (Italia). Colec. IRSNB. Determinados como *Pleurotoma pustulata* Brocc.(4)

1 ejemplar. Tortona (Italia). Colec. IRSNB. Determinado como *Pleurotoma pustulata* Br.

2 ejemplares. Colec. Cantraine-IRSNB. Determinados como *Pleurotoma pustulata* Br. n.º 3354.

1 ejemplar. Plioceno. Orciano (Italia). Colec. Dautzenberg-IRSNB. Determinado como *Clavatula consularis* MAYER. n.º 10591.

1 ejemplar. Actual. Embre-de-la-Sassandra. Colec. Chavan-IRSNB. Determinado como *Clavatula muricata* Lmk. n.º 21735.

LOCALIDAD TIPO

Papiol (Baix Llobregat-Barcelona)

DIMENSIONES

Marquina (presente estudio)

H	A	hv	mm
24'67	9'93	16'60	
23'46	—	14'83	

(1) MGPCB: Museo de Geología del Parque de la Ciudadela de Barcelona.

(2) MJM: M.ª José Marquina.

(3) JM: Jordi Martinell.

(4) IRSNB: Institut Royal dels Sciences Naturelles de Belgique.

DIAGNOSIS

Concha gruesa, fusiforme, de tamaño mediogrande, ornamentada en su totalidad por sucesivos cordones espirales de escaso grosor y diferentes anchuras y por cóstulas axiales bien definidas y espaciadas que ocupan la mitad abapical de las vueltas.

Suturas algo sinuosas e irregulares (a causa de las cóstulas axiales de la vuelta anterior). Perfil de las vueltas carenado, con una rampa sutural sinuosa: convexa en la proximidad de la sutura y fuertemente cóncava después; mitad abapical de convexa a subrecta.

Líneas de crecimiento fuertemente opistocírticas en la rampa sutural y opistoclinas en el resto de la vuelta.

DESCRIPTIVA

Las primeras vueltas no se encuentran en buen estado en ninguno de los ejemplares de los que

Fig. 2.— *Clavatula acuticostulata* n. sp., Colec. Vidal-MGPCB, n.º 902 (determinado como *Pleurotoma rectinata*). Vista general dorsal y frontal. Holotipo. H: 24,67 mm. Plioceno. Papiol.

disponemos, aunque éstos, en general, están bien conservados.

En la vuelta más joven que tenemos de la teleoconcha (en estado medianamente aceptable), contamos 8-9 cóstulas axiales opistocírticas que aproximadamente ocupan los dos tercios abapicales de la altura total de la vuelta, en el tercio restante parece observarse una banda subsutural engrosada que ocupa la mitad adapical y una zona deprimida (espiral) que ocupa la otra mitad.

En la siguiente vuelta, el número de cóstulas axiales se mantiene, aunque éstas son un poco más gruesas y cortas y algo menos opistocírticas. En la mitad adapical también se observa la banda subsutural (aunque no tan definida) y la zona deprimida. Tanto en esta vuelta como en la anterior, se insinúa alguna estría espiral sobre las cóstulas y entre ellas, pero el mal estado general de la vuelta no nos permite añadir nada más al respecto.

En la tercera vuelta, el número de cóstulas axiales sigue siendo de 8-9; éstas continúan su tendencia a acortarse (considerándolas proporcionalmente a la altura total de la vuelta), su espaciado aumenta y también su grosor (con lo cual también aumenta el carenado de la vuelta). Aquí ya se observa con un cierto detalle la ornamentación espiral consistente en una serie de cordones bastante planos (o estrías espirales, según se mire), de anchuras variables en función de su situación en la vuelta: así, los de la mitad adapical son más estrechos y regulares, mientras que los de la mitad abapical presentan alternancia de anchuras, siendo según el caso más anchos o bastante más estrechos que los de la mitad adapical. La banda subsutural que se observaba en la primera vuelta y algo también en la segunda, aquí prácticamente ha desaparecido, transformándose en engrosamientos locales de la rampa sutural coincidentes con la presencia de cóstulas axiales en la vuelta anterior.

En la cuarta vuelta, los 3 ó 4 cordones espirales más próximos a la sutura adapical se hacen más anchos e irregulares que los del resto de la mitad; esta circunstancia se da también en las siguientes vueltas. El resto de características morfológicas son muy similares a las ya descritas para la vuelta anterior.

En la quinta vuelta, las líneas de crecimiento se hacen patentes a simple vista, especialmente en su mitad adapical. Las cóstulas axiales pueden sufrir un ligero incremento en su número situándose en nueve.

Fig. 3.— *Clavatula acuticostulata* n. sp., Colec. MJM. Vistas generales. Paratipo. H: 23,46 mm. Plioceno. Sant Vicenç dels Horts.

En las vueltas sexta y séptima, las características morfológicas son muy similares a las ya descritas: también se observa un ligero incremento en el número de cóstulas axiales, situándose éste en 11 en la última vuelta. Las cóstulas alcanzan hasta la base, desdoblándose en muchos casos a continuación o incluso apareciendo en este último tramo (hasta alcanzar el cuello) nuevas cóstulas intercaladas entre ellas. Por otra parte, también en la base, los cordones espirales más importantes se presentan más espaciados y diferenciados que en el resto de la vuelta, dando lugar en su intersección con las mencionadas cóstulas axiales a una cierta ornamentación subgranulosa. En el cuello solamente se observa una alternancia de cordones espirales más y menos anchos.

El labro está roto en los ejemplares de los que disponemos, de todas formas, no parece estar engrosado ni presentar pliegues en su interior. Tampoco los presenta el borde columelar, que es

liso, bien definido, no expansionado y algo deprimido.

La abertura es piriforme alargada y se prolonga sin rupturas por un canal sifonal relativamente recto, ancho y corto.

La altura de la última vuelta es mayor que la mitad de la altura total de la concha.

OBSERVACIONES

Tras consultar numerosos trabajos bibliográficos y comparar personalmente nuestros ejemplares con otros de diferentes especies (procedentes de las mismas localidades y de otras distintas), hemos llegado a la conclusión de que los dos individuos de los que disponemos pertenecen a una especie no figurada ni descrita hasta la fecha. Proponemos para los mismos la denominación específica *acuticostulata* en referencia a sus cóstulas axiales agudas (más que en cualquiera de las especies próximas localizadas).

Por lo que se refiere a las especies próximas a *C. acuticostulata*, cabe comentar que las semejanzas observadas entre ellas y nuestros ejemplares son puntuales en la mayoría de los casos; esto es: tanto en la bibliografía como en las colecciones consultadas hay individuos que se aproximan a los nuestros por sus características morfológicas, no obstante, esas semejanzas desaparecen o menguan considerablemente si utilizamos otro material de comparación (aun siendo de la misma especie).

Así, el ejemplar de *Clavatula Raffaëlei* Cipolla figurado y descrito por Cipolla 1914 (pág. 127, lám. XII, fig. 19 a,b) presenta un cierto parecido, a pesar de sus cóstulas axiales más obtusas y sus nódulos adapicales más acusados; sin embargo, la *C. Raffaëlei* Cipolla de Ruggieri y Curti 1959 (lám. 31, fig. 172 a,b), aun siendo la misma especie, se aleja considerablemente por sus vueltas fuertemente nodulosas, no costuladas, tanto adapical como abapicalmente. También podríamos citar la *Drillia Brocchii* Bonelli de Harmer 1914 (lám. XXVII, fig. 20) (a nuestro juicio especie distinta de *Pleurotoma brochii* Bonelli) que recuerda por su forma general a nuestros ejemplares a pesar de tener las cóstulas axiales más amortiguadas abapicalmente y menos adapicalmente, y ser éstas menos abundantes; sin embargo, el lectotipo de *P. brocchii* BON. figurado por Pinna y Spezia 1978 (lám. LI, fig. 3, 3a) tiene la última vuelta menor proporcionalmente, la base menos excavada, la abertura también menor y la forma general de la concha bastante más esbelta.

También las *Clavatula romana* (Defrance) de Stchepinsky 1938 (lám. VIII, fig. 14, 14a) y Ruggieri y Curti 1959 (lám. 31, fig. 175) se parecen a nuestros ejemplares, aunque sus bases están más excavadas, sus cóstulas axiales son más nodulosas, menos agudas, menos definidas y el perfil de las vueltas está menos acusado (menos cóncavo en la mitad adapical); sin embargo, comparando nuestros ejemplares de *C. acuticostulata* con topotipos de la colección JM del Piacenziense de Siena (Italia) determinados como *Clavatula (Trachelochetus) romana* (Defrance), se observa en estos últimos que el cuello es más largo y torcido, que las cóstulas axiales no existen como tales sino como nódulos, que en todas las vueltas hay una banda subsutural perfectamente definida, además de que también la base está más excavada, el perfil de las vueltas es menos cóncavo adapicalmente y la abertura es menor; en cualquier caso, ambas especies no pueden confundirse bajo ningún concepto. También nos ha recordado a *C. acuticostulata* un ejemplar joven de *Crassispira pseudobeliscus* (F. et I.) figurado por Glibert 1954 (lám. IV, fig. 14 a) a pesar de tener las cóstulas axiales menos agudas, menos abundantes, el perfil de las vueltas menos acusado y la base menos excavada; sin embargo, el resto de individuos figurados (fig. b, c, d, e), ya más adultos, se alejan excesivamente de los nuestros. También hemos observado notables semejanzas entre nuestros ejemplares y algunos de los pertenecientes a las colecciones del IRSNB determinados como *Pleurotoma pustulata* Br. a pesar de presentar estos últimos una ornamentación axial más acusada y una espiral más uniforme y menos abundante; sin embargo, comparando nuestros ejemplares con algunos de los figurados de la especie de Brocchi (el holotipo, por ejemplo, de Pinna y Spezia 1978, lám. XLI, fig. 3, 3a) ya a primera vista se ven muy diferentes: la última vuelta del *Murex pustulatus* Br. es más alta proporcionalmente, el perfil de sus vueltas está mucho menos acusado, las cóstulas axiales son menos agudas y los cordones espirales son más gruesos, menos abundantes y aparentemente sólo existentes en la mitad abapical de las vueltas.

Ya por último, también nos ha recordado algo

a nuestra especie el sintipo de *Drillia cognata* Bellardi figurado por Ferrero Mortara, Montefameglio, Pavia y Tampieri 1981 (lám. 11, fig. 5a, b) del Tortoniense de Stazzano (Italia); tiene, no obstante, menos cóstulas axiales, la ornamentación espiral parece más suave, no se observan granulosidades en la base de la vuelta, ésta está más excavada y la altura de la última vuelta es menor proporcionalmente que en nuestros ejemplares. Sin embargo, el ejemplar figurado por el propio Bellardi 1877 (lám. 3, fig. 37) corresponde a un individuo más alejado de los nuestros, de menor tamaño, más esbelto, con un perfil de las vueltas menos acusado, también con una base más excavada y con menos cóstulas axiales.

REPARTICION ESTRATIGRAFICA Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Plioceno: Yacimientos de Papiol y St. Vicenç dels Horts (Plioceno inferior).

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a los Dres. A. Dhondt (I.R.S.N.B.), J. Martinell (Univ. Barcelona) y A. Masriera (Museo de Geología de Barcelona) las facilidades concedidas para la consulta de las colecciones en estos centros depositadas.

BIBLIOGRAFIA

BELLARDI, L. 1877.- *I. Mollusqui dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Parte II Gasteropoda (Pleurotomidae).* Mem. R. Acad. Sc. Torino. II ser. (XXIX), 364 pp.

CIPOLLA, F. 1914.- *Le Pleurotomidi del Plioceno di Altavilla (Palermo).* Palaeont. Ital., Bologna. (XX): 105-182.

COX, L. R. 1960.- Gastropoda. *General characteristics of Gastropoda* in Teatrise on Invertebrate Paleontology. Part I. Mollusca I. Geol. Soc. America & Univ. Kansas Press. 3.ª ed. (1982): 84-169.

FERRERO MORTARA, E., MONTEFAMEGLIO, L., PAVIA, G. & TAMPIERI, R. 1981.- *VI Catalogo dei tipi e degli esemplari figurati della collezione Bellardi e Sacco. Parte I.* Mus. Reg. Sc. Nat. Torino, 327 pp.

GLIBERT, M. 1954.- *Pleurotomes du Miocene de la Belgique et du Bassin de la Loire.* Mem. Inst. R. Sci. Nat. Belgique, Bruxelles, 129, 75 pp.

GLIBERT, M. 1960.- *Les Conacea fossiles du Cenozoique étranger des collections de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique.* Inst. R. Sci. Nat. Belgique, Bruxelles, Mem., II ser., 64; 132 pp.

HARMER, F. W. 1914.- *The Pliocene Mollusca of Great Britain.* Palaeontographical Soc., London, 68 (333), vol. I, part II: 201-302.

MARQUINA, M. J. 1988.- *Estudio de los Gastropoda (Fam. Turridae) del Plioceno del Baix Llobregat, Barcelona.* Tesis doctoral. Univ. Barcelona, 710 pp.

POWELL, A. W. B. 1942.- *The New Zealand Recent and fossil Mollusca of the Family Turridae.* Bull. of the Auckland Inst. Mus., 2: 5-45.

POWELL, A. W. B. 1966.- *The Molluscan families Speightiidae and Turridae.* Bull. of the Auckland Inst. Mus., 5: 1-25.

PINNA G. & SPEZIA, L. 1978.- *Catalogo dei tipi del Museo Civico di Storia Naturale di Milano. V. I tipi dei Gasteropodi fossili.* Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Museo Civ. Stor. Nat. Milano, 119 (2): 125-180.

RUGGIERI, G. & CURTI, G. 1959.- *La malacofauna pliocenica di Altavilla (Palermo). Parte II.* Att. Acc. Sce. Let. Arti Palermo, 4 ser., 8: 99-129.

STCHEPINSKY, V. 1938.- *Contribution a l'étude du Sahelien de Tunisie.* Mém. Soc. Géol. France, Paris, 37: 1-121.

IBERUS, 8(1): 7-10, 1988

NOTAS SOBRE NUTRICION Y FECUNDIDAD EN *VENERUPIS SEMIDECUSSATA* (HETERODONTA, BIVALVIA) (°)

NOTES ON NUTRITION AND FECUNDITY IN *VENERUPIS SEMIDECUSSATA* (HETERODONTA, BIVALVIA)

Juan J. RODRIGUEZ GONZALEZ y Nieves SILVEIRO FERNANDEZ (*)

Recibido: 10-XI-1986
Aceptado: 17-XII-1986

RESUMEN

En este estudio preliminar se hace referencia a la duración del acondicionamiento y a la fecundidad de *Venerupis semidecussata* en incubadora, en relación a distintos niveles de microalgas portadoras de ácidos a distintos niveles de microalgas portadoras de ácidos grasos altamente insaturados (C-20 polienoicos) suministrados a reproductores.

Se consigue una disminución en la duración del acondicionamiento del lote reproductor y un aumento en la fecundidad de los reproductores, representado por aumento de la frecuencia de las puestas y del grado de maduración en un tiempo determinado, al suplementarse la dieta con microalgas portadoras de altos niveles de C-20:5w3 y C-20:4w3.

ABSTRACT

In this preliminary study, reference is made to the necessary time for conditioning and to the fecundity of *Venerupis semidecussata* in hatchery in relation to different levels of microalgas, which carry highly unsaturated fatty acids, supplied to the broodstock.

We obtained a disminution in necessary time to broodstock conditioning and the fecundity was greater with more number of spawning and an increase in rate of maturation when we fed with a supplement of microalgae which carry high levels of C-20:5w3 and C-20:4w3.

Palabras clave: Nutrición, Fecundidad, *Venerupis semidecussata,* Bivalvia, Mollusca.
Key Words: *Conditioning, Fecundity,* Venerupis semidecussata, *Bivalvia, Mollusca.*

INTRODUCCION

En producción industrial de semilla de almeja, es importante el acortamiento del tiempo de acondicionamiento de los lotes reproductores y el aumento de la frecuencia de las puestas. En experiencias anteriores, el intento de acortamiento del periodo necesario para conseguir puestas de *Venerupis semidecussata* sobre la base de un incremento del nivel del carbohidratos a través de harina de maíz (85% de hidratos de carbono, 10% de proteínas, 4% de lípidos) no dió resultados positivos, por lo cual este tipo de tratamiento, que en acondicionamiento de la ostra viene siendo utilizado, fue abandonado para *Venerupis semidesussata* al no considerarse eficaz.

Elegimos para suplementar la dieta microal-

(*) Industrial Marisquera, Punta Preguntoiro, Villajoan, VILLAGARCIA (Pontevedra)

(°) Este trabajo fue presentado en el VI Congreso Nacional de Malacología (Puerto de la Cruz, Tenerife, septiembre 1986).

gas como portadoras de mayor proporción de lípidos que las harinas de maíz, y de lípidos ricos en ácidos grasos insaturados (Aaronson, Berner y Dubinsky 1980).

Las diatomeas se caracterizan por una inusual distribución de los ácidos grasos si se comparan con las algas verdes y las plantas superiores. En ellas los ácidos grasos están representados por compuestos de 14,16 y 20 átomos de carbono principalmente, miembras que los C 18 están ausentes o a bajos niveles (Ackman *et al.* 1968, Opute 1974, Chuecas y Riley 1969, Kates y Volcani 1966).

La elección de las microalgas pertenecientes a los géneros *Chaetoceros* y *Tnalassiosira* entre las diatomeas se debe principalmente a la facilidad de su cultivo masivamente en exteriores, pero también a que poseen altos niveles de ácidos grasos poliinsaturados de larga cadena w3, 20: 5w3 y 20: 4w3. (Kates y Volcani 1965, Aaronson, Berner y Dubinsky 1980).

MATERIAL Y METODOS

SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE REPRODUCTORES

Los reproductores se situaron en piscinas de 5.000, con desaloje de agua por rebosadero. Sobre cada piscina se sitúan dos tanques de 500 l. cada uno, que servirán para suministrar alimentación en continuo.

La temperatura oscilaba diariamente entre 20 ±2 C.

Las puestas fueron espontáneas y, tras suceder éstas, los reproductores eran cambiados de piscina, manteniéndose la puesta donde tuvo lugar sin hacer renovación de agua hasta que las larvas se encontraban en fase D; en esta fase se recogían por filtración, se efectuaba el contaje y se llevaban a cultivo larvario.

DETERMINACION DE FECUNDIDAD

La fecundidad se determinó en hembras por método fotográfico, a partir de fotografías realizadas al microscopio de cortes histológicos de gónada teñidos con hematoxilina-eosina. La razón entre el peso del área ocupada por los huevos y el área total lo consideramos como grado de fecundidad (Muranaka y Lannan 1984).

METODOS ESTADISTICOS

Se utilizó la aproximación normal de la prueba de Mann-Whitney. (Jerrold. H. Zar, Biostatistical Analysis, Prentice-Hall, Inc. N.J. 1974).

PRUEBAS

Fueron de dos tipos:

PRUEBA I

Los reproductores se introdujeron en el sistema de acondicionamiento en dos ocasiones, el 15 de Diciembre y el 10 de Marzo, doscientos ejemplares en cada ocasión seperados en dos lotes de cien individuos que llamamos lotes A y B, situando cada lote en una piscina.

Los lotes A fueron alimentados en las dos ocasiones añadiendo a la piscina microalgas hasta alcanzar la cantidad de $3{,}5 \pm 1.10^{8}$ células de *Chaetoceros* sp. y $3{,}5 \pm 1.10^{8}$ células de *Thalassiosira* sp. por almeja y día, lo que equivale a una concentración en la piscina de acondicionamiento de 5.000 a 9.000 células por ml. de *Chaetoceros* y una concentración similar de *Thalassiosira* también variable entre 5.000 y 9.000 células. Se mantenía la circulación cerrada durante cinco horas. Este método hace que el alimento en la piscina se encuentre la mayor parte del tiempo a saturación. Tras estas cinco horas se abría la circulación de agua a un flujo de 1,5 por hora y animal, suministrándose entonces alimento en contínuo desde los tanques situados sobre las piscinas en cantidad de 3 ± 1.10^{8} células de *Tetraselmis suecica* y 5 ± 1.10^{8} células de *Phaeodactylum* sp. por unidad y día.

PRUEBA II

Se hizo una determinación de fecundidad utilizando diez hembras de los doscientos individuos introducidos en el sistema en la segunda ocasión, el 10 de Marzo o día 0 de la segunda prueba, y nuevamente el día 7.º se determinó para diez hembras de cada lote (A y B).

RESULTADOS

PRUEBA I

LOTE A con entrada el 15-12-1985

Fecha de las puestas	Número de larvas D
20-1-1986	$0,3.10^6$
20-2-1986	20.10^6
22-3-1986	50.10^6
20-5-1986	52.10^6

LOTE A con entrada el 10-3-1986

Fecha de las puestas	Número de larvas D
25-3-1986	63.10^6
20-5-1986	70.10^6

LOTE B con entrada el 15-12-1985

Fecha de las puestas	Número de larvas D
10-3-1986	10.10^6

LOTE B con entrada el 10-3-1986

Fecha de las puestas	Número de larvas D
2-5-1986	23.10^6

PRUEBA II

DIA 0

	Grado de fecundidad
Hembra n.º 1	0
Hembra n.º 2	0
Hembra n.º 3	0
Hembra n.º 4	0
Hembra n.º 5	160
Hembra n.º 6	165
Hembra n.º 7	184
Hembra n.º 8	210
Hembra n.º 9	213
Hembra n.º 10	231

DIA 7

Lote A	Grado de fecundid. (GF)	Lote B	(GF)
Hembra nº 1	170	Hembra nº 1	0
Hembra nº 2	240	Hembra nº 2	0
Hembra nº 3	246	Hembra nº 3	0
Hembra nº 4	342	Hembra nº 4	21
Hembra nº 5	380	Hembra nº 5	64
Hembra nº 6	400	Hembra nº 6	170
Hembra nº 7	410	Hembra nº 7	207
Hembra nº 8	417	Hembra nº 8	220
Hembra nº 9	433	Hembra nº 9	222
Hembra nº 10	460	Hembra nº 10	222

GF en A	GF en B	Rangos A	Rangos B
170	0	6,5	2
240	0	12	2
246	0	13	2
342	21	14	4
380	64	15	5
400	170	16	6,5
417	220	17	8
433	222	19	10,5
460	222	20	10,5
		R_2=150,5	R_1=59,5

U=95,5

Z= 3,5

DISCUSION

El aumento de la dieta suministrada a los reproductores de *Venerupis semidecussata* con un suplemento a base de diatomeas condujo a una triple respuesta:

1.— Se produjo un acortamiento en el tiempo necesario para conseguir la puesta. En los lotes introducidos en Diciembre, mientras en el lote A alimentado con la dieta suplementada, se consigue la primera puesta tras 36 días de acondicionamientos; ésta tiene lugar en el lote B después de 70 días. En los lotes introducidos en Marzo, la primera puesta del lote A se produce a los 15 días de acondicionamiento, y a los 52 días en el lote B.

2.— Se incrementa la frecuencia de las puestas de los lotes A con respecto a las de los lotes B. Ocu-

rren puestas en cuatro y dos ocasiones en los lotes A de Diciembre y Marzo, respectivamente; mientras en ambos lotes B no se observaron puestas posteriores a la primera durante el mismo período.

3.— Tiene lugar un claro aumento del grado de fecundidad a los siete días de acondicionamiento en los individuos del lote A con respecto a los del lote B.

Los resultados obtenidos dan a entender que la complementación de la dieta con microalgas pertenecientes a los géneros nombrados resulta adecuada para la producción industrial de semilla de *Venerupis semidecussata,* en donde resulta primordial obtener gran número de larvas en el menor tiempo posible.

BIBLIOGRAFIA

AARANSON S., BERNER T. y DUBINSKI, Z. 1980.- Microalgae as source of chemicals and natural products. *Algae Biomass. Production and use.* G. Shelef y C.J. Soeder Eds. Elsevier/ North Holland Biomedical Press. pp. 575-602.

ACKMAN R.G., TOCHER C.S. & MCLACHLAN J. 1968.- Marine phytoplankton fatty acids. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 25-1603-20.

CHUECAS L. y RILEY J.P. 1969.- Component fatty acids of the total lipids of some marine phytoplankton. *J. mar. biol. Ass. U.K.* 49: 97-116.

KATES M. VOLCANI B.E. 1968.- Lipids components of distoms. *Biochem. Biophys. Acta*, 146: 264-278.

MURANAKA M.S. y LANNAN J.E. 1984.- Broodstock management of Crassostrea gigas: Environmental influences on broodstock conditioning. *Aquaculture*, 39: 217-228.

OPUTE F.I. 1974.- Lipid and fatty acids composition of diatoms. *J. Expl. Bot.* 25: 823-35.

IBERUS, 8(1): 11-14, 1988

UNA NUEVA ESPECIE DE *CYERCE* BERGH, 1871 (OPISTHOBRANCHIA: ASCOGLOSSA) DE LA ISLA DE CUBA

A NEW SPECIES OF *CYERCE* BERGH, 1871 (OPISTOBRANCHIA: ASCOGLOSSA) FROM CUBA

Jesús ORTEA (*) y José TEMPLADO (**)

Recibido: 2-IX-1988
Aceptado: 2-IX-1988

RESUMEN

Se describe una nueva especie, *Cyerce habanensis*, de la isla de Cuba y se compara con las otras tres especies atlánticas de este género. Las principales diferencias radican en la pigmentación y en la morfología de los dientes radulares.

ABSTRACT

A new species, *Cyerce habanensis*, from Cuba is described and compared with the other Atlantic species of this genus. The pigmentation and the morphology of the radular teeth are the main differential features of the new species.

Palabras Clave: *Opisthobranchia, Ascoglossa, Cyerce,* Cuba.
Key words: *Opisthobranchia, Ascoglossa,* Cyerce, Cuba.

INTRODUCCION

La familia Caliphyllidae está representada en el Atlántico por cuatro géneros: *Caliphylla* Costa, 1867, *Polybranchia* Pease, 1860, *Mourgona* Marcus y Marcus, 1970 y *Cyerce* Bergh, 1871. Este último género se caracteriza por tener el pie dividido transversalmente por una profunda hendidura, por la ausencia de divertículos digestivos en los ceratas y por la posición del ano, algo desplazado hacia la derecha sobre la línea medio dorsal. El género *Cyerce* cuenta en el Atlántico con tres especies, habiendo sido citadas todas ellas en la región caribeña: *C. cristallina* (Trinchese, 1881), *C. antillensis* Engel, 1927 y *C. edmundsi* Thompson, 1977. La primera de ellas se encuentra también en el Mediterráneo, donde fue descrita.

En este trabajo se describe una cuarta especie atlántica de este género, recolectada durante el curso de una campaña cubano-española para el estudio de diversos grupos de moluscos, desarrollada durante junio-julio de 1988 por aguas cubanas.

Familia CALIPHYLLIDAE Thiele, 1931.

Genero *Cyerce* Bergh, 1871
= *Lobifera* Pease, 1866
= *Lobiancoia* Trinchese, 1881

(*) Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Oviedo, Oviedo, España.
(**) Museo Nacional de Ciencias Naturales (C.S.I.C.), José Gutiérrez Abascal 2, 28006, España.

CYERCE HABANENSIS N. SP.

Material: Un ejemplar de 8 mm, Club Náutico (La Habana, Cuba) (26-06-1988), sobre *Halimeda opuntia* a 1 m de profundidad. Dos ejemplares de 11 y 13 mm, playa del hotel Comodoro (La Habana, Cuba) (17-07-1988), debajo de piedras a 1 m de profundidad.

Se ha designado como holotipo al ejemplar de mayor tamaño, como paratipo 1 al ejemplar del mismo lote que el holotipo y como paratipo 2 al ejemplar de menor tamaño, el cual ha sido utilizado para la extracción de la rádula. Tanto el holotipo, como el paratipo 1 han sido depositados en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, y el paratipo 2 en la colección de Jesús Ortea.

Descripción: Animal de aspecto redondeado (Fig. 1). Por transparencia se observa en él la glándula digestiva granulosa y de color verde oscuro, que ocupa todo el cuerpo, pero no penetra en los ceratas. El pie es de color amarillento pálido y sobresale ampliamente por la parte poste-

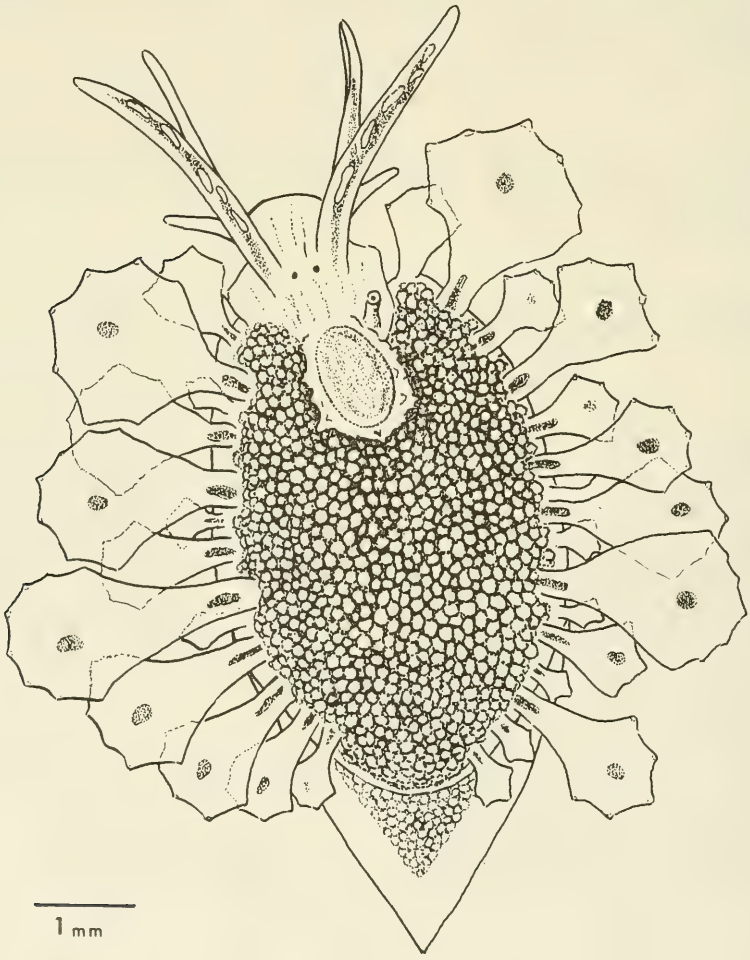


Fig. 1.— *Cyerce habanensis* n. sp.: Ejemplar completo en vista dorsal.

rior del animal. La parte anterior es redondeada. El surco transversal, característico de este género, se encuentra en el cuarto anterior del pie.

El área cardiaca es muy prominente. Presenta un color pardo claro con algunas papilitas blancas y un borde festoneado irregular de este mismo color. La papila anal sobresale de una manera patente por delante y algo hacia la derecha del área cardiaca.

Los rinóforos están bifurcados hacia la mitad, y en ellos se aprecia un eje interior parduzco y una conspicua pigmentación blanca superficial. Existen dos palpos bucales, los cuales están levemente pigmentados de pardo.

Los ceratas son foliáceos y prácticamente transparentes. Presentan algo de pigmentación blanca en su borde distal y son características dos manchas pardo rojizas, una situada en la base, más grande, y otra en la parte media superior. La mancha de la base de los ceratas se conserva en los animales fijados. Los ceratas presentan un tamaño desigual y se disponen por todo el borde del dorso, a excepción de la región cefálica y de la zona caudal. Los de tamaño más grande tienen una posición más dorsal que los pequeños. Presentan una serie de angulosidades más o menos patentes en su borde distal. Los tres ejemplares estudiados autotomizaron los ceratas en el momento de la fijación.

La rádula (Fig. 2) del ejemplar de 8 mm presentó nueve dientes en la serie ascendente, 12 en la descendente y un número de 15-20 dientes muy apelotonados en el asca y difíciles de contabilizar. Los dientes midieron unas 65 micras en el inicio de la serie descendente. Son más cortos y anchos que los de las restantes especies atlánticas del género, y más parecidos a los que presentan las especies del género *Polybranchia*. La zona basal es robusta y presenta dos gruesos salientes romos. La zona distal es puntiaguda y tiene alrededor de 14 dentículos por cada lado.

Origen del nombre: El nombre de la especie está dedicado a la localidad tipo, la ciudad de La Habana, Cuba.

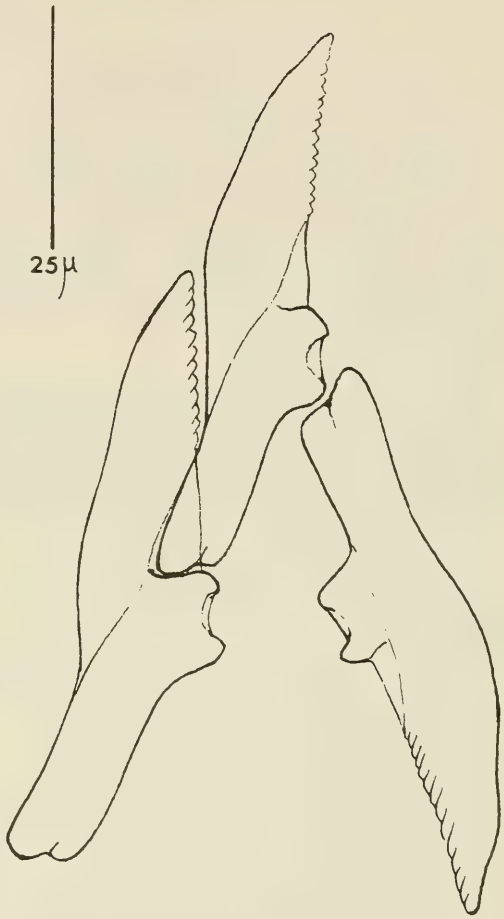


Fig. 2.— *Cyerce habanensis* n. sp.: Dientes radulares.

DISCUSION

Las principales características de las otras tres especies atlánticas de este género son las siguientes:

— *C. cristallina* presenta la zona apical de ceratas y rinóforos con pigmentación rojiza o carmín y la papila anal es naranja (Thompson, 1977; Schmekel y Portmann, 1982). Puede alcanzar hasta 50 mm (Perrone, 1983).

— *C. antillensis* presenta los rinóforos de color castaño y los ceratas, de forma típica de paleta, de color pardo claro con el ápice oscuro (Thompson, 1977). Alcanza hasta 60 mm.

— *C. edmundsi* presenta unas características glándulas abultadas, con forma de perla, en el borde de los ceratas (Thompson, 1977). El ma-

yor de los ejemplares estudiados por este autor midió 8 mm.

Thompson *(op. cit.)* indica que *C. edmundsi* tiene lóbulos de la glándula digestiva en los cerata y no menciona ni la hendiduda transversal del pie ni la posición del ano. Por ello es posible que esta especie encuadre mejor en el género *Polybranchia* o *Mourgona* (la necesidad de separar estos dos géneros debería ser revisada). Marcus (1982) y Jensen y Clark (1983) comentan, asimismo, que posiblemente *C. edmundsi* sea sinónimo de *Mourgona germainae* Marcus y Marcus, 1970.

Características de la especie que aquí se describe como las manchas castaño rojizo de la base y zona central de los ceratas, la glándula digestiva de color verde oscuro, el cuerpo ancho, la pigmentación blanca y parda de los rinóforos, la ausencia de glandulas en el tegumento, y la forma de los dientes radulares, más cortos y gruesos de lo que es habitual en el género, la separan con facilidad de las restantes especies atlánticas del mismo.

Con respecto a la biología de la especie, cabe mencionar que uno de los ejemplares fue recogido sobre el alga *Halimeda opuntia*, la cual podría constituir su sustrato habitual. Por un lado, la especie resulta totalmente críptica sobre este alga. El cuerpo redondeado, aplastado y verde se asemeja a una hoja de *Halimeda*, y los rinóforos y ceratas se confunden con sus epifitos. Por otro lado, Clark (1982) y Clark y Defreese (1987) señalan que las especies de la familia Caliphyllidae se alimentan de clorofíceas sifonales. *Cyerce antillensis*, aunque habitualmente se alimenta de *Penicillus dumetosus*, también se ha encontrado sobre diversas especies de *Halimeda* (Jensen, 1980 y 1981; Jensen y Clark, 1983 y Clark y Defreese, 1987).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a José Espinosa su compañía y asesoramiento durante las prospecciones efectuadas en aguas de la ciudad de La Habana y sus alrededores y a Diego Moreno la captura de dos de los ejemplares utilizados para la descripción de la especie. Asimismo agradecemos al personal del Centro de Investigaciones Marinas de la Universidad de La Habana por la ayuda y medios prestados durante nuestra estancia en Cuba.

BIBLIOGRAFIA

CLARK, K.B. 1982.- A new *Aplysiopsis* (Opisthobranchia: Hermaeidae) from central Florida, with a brief summary of the ceratiform families of the order Ascoglossa (= Sacoglossa). *Bull. Mar. Sci.,* 32(1): 213-219.

CLARK, K.B. y DeFREESE, D. 1987.- Population ecology of Caribbean Ascoglossa (Mollusca: Opisthobranchia): a study of specialized algal herbivores. *Amer. Malac. Bull.,* 5(2): 259-280.

JENSEN, K.R. 1980.- A review of sacoglossan diets, with comparative notes on radular and buccal anatomy. *Malac. Rev.,* 13: 55-77.

JENSEN, K.R. 1981.- Observations on feeding methods in some Florida ascoglossans. *J. Moll. Stud.,* 47: 190-199.

JENSEN, K.R. y CLARK, K.B. 1983.- Annotated checklist of Florida ascoglossan Opisthobranchia. *Nautilus,* 97(1): 1-13.

MARCUS, E. 1982.- Systematics of the genera of the order Ascoglossa (Gastropoda). *J. Moll. Stud.,* suppl. 10, 31 p.

PERRONE, A. 1983.- *Cyerce cristallina* (Trinchese, 1881) (Opisthobranchia: Sacoglossa) nel Golfo di Taranto. *Boll. Malacologico,* 19(5-8): 145-150.

SCHMEKEL, L. y PORTMANN, A. 1982.- *Opisthobranchia des Mittelmeeres.* Springer-Verlag, Berlin, 410 p.

THOMPSON, T.E. 1977.- Jamaican Opisthobranch Molluscs I. *J. Moll. Stud.,* 43: 93-140.

THOMPSON, T.E. 1988.- Eastern Mediterranean Opisthobranchia: Oxynoidae, Polybranchidae, Stiligeridae (Sacoglossa). *J. Moll. Stud.,* 54: 157-172.

ADENDA.- Mientras se hallaba en prensa este trabajo, fue publicado un artículo de Thompson (1988) en el que describe una nueva especies de *Cyerce, C. graeca,* en las costas griegas. La principal característica que diferencia a esta especie de las otras del género es la presencia de digitaciones pardo oscuro en el borde de los ceratas.

IBERUS, 8(1): 15-23, 1988

NUEVAS APORTACIONES AL CONOCIMIENTO DE LOS OPISTOBRANQUIOS (GASTROPODA, OPISTHOBRANCHIA) DEL SURESTE ESPAÑOL

NEW CONTRIBUTIONS TO THE KNOWLEDGE OF THE OPISTHOBRANCHS (GASTROPODA, OPISTHOBRANCHIA) FROM SOUTHEAST SPAIN

José TEMPLADO (*), Angel A. LUQUE (**) y Diego MORENO (***)

Recibido: 30-VIII-1988
Aceptado: 30-VIII-1988

RESUMEN

Se citan por primera vez 25 especies de opistobranquios en las costas de Murcia, Almería y Granada. *Tritoniopsis cincta* y *Piseinotecus gabinierei* se citan por primera vez en España. Dos especies de reciente descripción, *Polycera aurantiomarginata* y *Jorunna onubensis*, se citan por primera vez en el mar Mediterráneo, y *Hermaea variopicta, Trapania* cf. *tartanella* y *Doto rosea*, en las costas mediterráneas españolas.

SUMMARY

Twenty five species of opisthobranchs are recorded for the first time in the coast of Murcia, Almería and Granada (SE Spain). *Tritoniopsis cincta* and *Piseinotecus gabinierei* are recorded for the first time in the Spanish coast. Two species recently described, *Polycera aurantiomarginata* and *Jorunna onubensis* are recorded for the first time in the Mediterranean Sea, and *Hermaea variopicta, Trapania* cf. *tartanella* and *Doto rosea* in the Spanish Mediterranean coast.

Palabras Clave: *Mollusca, Gastropoda, Opisthobranchia,* SE. España.
Key words: Mollusca, Gastropoda, Opisthobranchia, *SE. Spain.*

INTRODUCCION

Los opistobranquios del sureste español son conocidos gracias a los trabajos de Templado (1982), Templado *et al.* (1983, 1987) y Marín y Ros (1987) sobre las costas murcianas, el de Ballesteros *et al.* (1986) sobre las almerienses, y los de Luque (1983, 1986) sobre las de Málaga y Granada.

En el presente trabajo se mencionan aquellas especies de opistobranquios recogidas en los últimos años en las costas de Murcia, Almería y Granada y que no han sido citadas previamente en alguna de ellas.

Todos los ejemplares se han recogido directamente, mediante buceo, en apnea o con escafandra autónoma entre 0 y 40 m de profundidad. La metodología empleada, así como la descripción de las zonas, pueden verse en los trabajos antes mencionados.

(*) Museo Nacional de Ciencias Naturales; José Gutiérrez Abascal, 2; 28006 MADRID.
(**) Departamento de Biología (Zoología); Facultad de Ciencias; Universidad Autónoma; 28049 MADRID.
(***) Reina Mercedes, 73; 28020 MADRID.

RESULTADOS

Petalifera petalifera (Rang, 1828)

Tres ejemplares de hasta 19 mm, Punta de la Loma Pelada (Almería) (5-2-86), en pradera de *Posidonia oceanica* a -15 m. Un ej., Bahía de Los Genoveses (Almería) (9-1-87), en pradera de *Posidonia* a -4 m.

Se trata de una especie rara, endémica del Mediterráneo, que en España sólo había sido citada por Hidalgo (1917) en Valencia y por Templado (1982, 1984) en Murcia, en ambos casos como *Petalifera virescens*. El presente hallazgo constituye el primero en las costas andaluzas. Una amplia descripción de esta especie puede verse en el trabajo de Fasulo *et al.* (1984).

Hermaea variopicta (Ihering, 1885)

Un ej. de 3 mm, Cabo de Gata (Almería) (3-10-84) sobre el alga parda *Stypocaulon scoparium* a -2 m. Un ej. de 4 mm, Cabo de Palos (Murcia) (17-8-87), en acúmulos orgánicos a -34 m.

Algunos autores incluyen a esta especie en el género *Hermaeopsis* (*v. gr.* Schemekel y Portmann 1982), pero Marcus (1982), en su revisión genérica de los Ascoglosos, considera a este género sinónimo de *Hermaea*.

En las costas españolas esta especie ha sido citada en Galicia (Ortea, 1977, y Urgorri y Besteiro, 1983) y en el estrecho de Gibraltar (García Gómez, 1987); por lo tanto, ésta es la primera vez que se cita en las costas mediterráneas españolas.

Trapania cf. *tartanella* (Ihering, 1885)

Dos ejs., Cabo de Gata (Almería) (1-11-84), sobre la esponja *Ircinia* sp. a -4 m. Un ej., Los Escullos (Almería) (2-11-84), sobre *Ircinia* sp. a -6 m. Numerosos ejs. en la Bahía de Los Genoveses (Almería) (29-3-86), sobre la esponja *Ircinia muscarum* entre 6 y 9 m de profundidad. La longitud máxima de los ejemplares estudiados es de 11 mm.

Según Rudman (1987), las especies del género *Trapania* presentan una gran uniformidad en su anatomía externa e interna, diferenciándose unas de otras por la pigmentación y por ligeras diferencias radulares. Dentro de las especies europeas, la pigmentación de los ejemplares estudiados se corresponde con la descrita para *T. tartanella* (Ihering, 1885) por Kress (1968). La coloración general es blanquecina-crema, con las branquias, los rinóforos y apéndices y el extremo caudal pigmentados de naranja. Carecen de las gruesas manchas de este color sobre el dorso que caracterizan a *T. maculata* Haefelfinger, 1960, del moteado pardo oscuro característico de *T. fusca* (Lafont, 1874) y de las zonas blanco-iridescentes descritas para *T. pallida* Kress, 1968. Hay que señalar, sin embargo, que los ejemplares recogidos en el Cabo de Gata y Bahía de Los Genoveses se encontraron junto a ejemplares típicos de *T. maculata* (sobre el mismo sustrato y en las mismas fechas). La aparente inexistencia de segregación ecológica entre ambas especies sugiere la posibilidad de que se trate de una sola con dos modelos de coloración diferentes. Por ello, y de acuerdo con Rudman (1987), creemos que es necesario un estudio más profundo de las especies europeas mencionadas que ratifique su validez. En este sentido, hay que decir que las diferencias radulares en este género deben utilizarse con cautela, ya que, con frecuencia, las diferencias intraespecíficas son de igual magnitud que las interespecíficas; incluso dentro de una misma rádula pueden encontrarse diferencias entre dientes equivalentes de distintas filas (obs. pers.).

En espera de que se confirme definitivamente la validez o no de esta especie, se mantiene aquí un criterio conservador, y se cita por primera vez en las costas mediterráneas españolas.

Diaphorodoris papillata Portmann y Sandmeier, 1960

Un ej. de 6 mm, Bahía de Los Genoveses (Almería) (26-3-86), en una pared umbría a -7 m. Numerosos ejs. en Los Escullos y La Isleta del Moro (Almería) (12-86 y 1-87), en paredes rocosas umbrías entre -5 y -14 m.

Especie frecuente en las costas mediterráneas españolas que, hasta el momento, no había sido citada en Almería, donde es común en los meses de invierno.

Crimora papillata Alder y Hancock, 1862

Un ej. de 4 mm, La Herradura (Granada) (2-4-85), en una pared umbría a -12 m.

Esta especie se cita por primera vez en las costas de Granada.

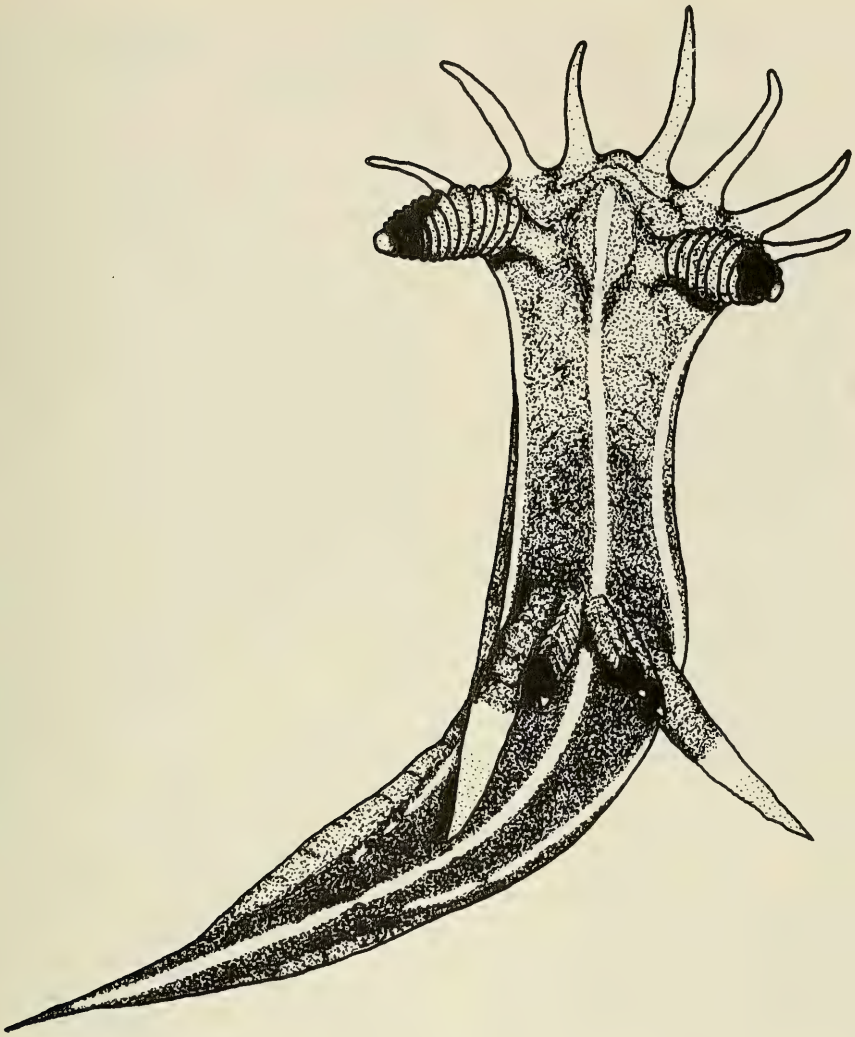


Fig. 1.— *Polycera aurantomarginata* García y Bobo, 1984. Tamaño real: 8 mm.

Polycera quadrilineata (Müller, 1776)

Un ej. de 8 mm, La Isleta del Moro (Almería) (17-12-87) en una pared rocosa a -9 m.

Especie frecuente en todo el litoral ibérico que, hasta el momento, no se había citado en las costas almerienses.

Polycera aurantiomarginata García y Bobo, 1984

Un ej. joven de 13 mm, Playa del Zapillo (Almería) (4-87), en un espigón a -1 m.

El único ejemplar encontrado (Fig. 1) es similar al individuo joven que describen García y Bobo (1984). Esta especie sólo se conocía con anterioridad en las costas atlánticas andaluzas (García y Bobo, 1984, y Cervera y García, 1986), por lo que la presente cita es la primera en el Mediterráneo.

Chromodoris purpurea (Laurillard, 1831)

Dos ejs., el mayor de 12 mm, La Herradura (Granada) (4-4-85) en paredes rocosas umbrías

a -7 y -13 m.

La especie se cita por primera vez en las costas de Granada.

Rostanga rubra Risso, 1818

Un ej. de 5 mm, Cabo de Gata (Almería) (31-10-84), bajo una piedra a -3 m.

La especie se cita por primera vez en Andalucía oriental. En las costas mediterráneas españolas sólo era conocida en Cataluña (Ros, 1975) y Murcia (Templado, 1982.

Doris ocelligera (Bergh, 1881)

Un ej. joven (4 mm), La Herradura (Granada) (4-4-85), en detritos con restos orgánicos a 12 m.

La especie se cita por primera vez en las costas de Granada.

Thordisa filix Pruvot-Fol, 1951

Un ej. de 11 mm, Cabo de Palos (Murcia) (13-8-87), en acúmulos de restos orgánicos a -35 m.

En España, esta especie sólo había sido citada por Ballesteros (1987) en Cataluña.

Jorunna onubensis Cervera, García y García, 1986

Un ej. de 12 mm, La Herradura (Granada) (4-4-85), bajo una piedra a -4 m.

La morfología externa de este ejemplar se corresponde con la descripción original (Cervera *et al.*, 1986). Presenta todo el dorso cubierto de tubérculos cariofilídeos delgados y rodeados de espículas. El color general es rosáceo con manchas pardas muy numerosas, de forma y disposición irregular y tamaño variable. Los rinóforos son cortos, claros, con alguna pigmentación parda en la cara anterior de las lamelas. Tiene once hojas branquiales bipinnadas e incoloras, con un fino moteado pardo apenas perceptible en el tercio apical de las mismas. La papila anal es muy patente y está casi totalmente pigmentada de pardo. En la mitad posterior del cuerpo, el borde del manto presenta una hilera de granulaciones pequeñas de aspecto terroso, muy características de la especie (Cervera, com. pers.). El pie es más claro que el resto del cuerpo y está hendido anteriormente; los dos tentáculos orales son cortos.

J. onubensis sólo había sido citada hasta el momento en las costas atlánticas andaluzas: Huelva (Cervera *et al.*, 1986) y Cádiz (Cervera y García, 1986). Esta cita es la primera en el Mediterráneo.

Tritonia manicata Deshayes, 1853

Dos ejs., el mayor de 6 mm, La Herradura (Granada) (3-4-84), en detritos con restos orgánicos a -20 m. Un ejemplar, Cabo de Gata (Almería) (1-11-84), bajo una piedra a -5 m.

Luque (1983) señala que, bajo la denominación de *T. manicata*, suelen incluirse dos formas de coloración bastante diferentes: una "atlántica" con pigmentación rojiza-vinosa salpicada de puntos blancos iridescentes o dorados, y otra "mediterránea" con pigmentación pardo-oscura, casi negra, y sin el moteado brillante. Los ejemplares estudiados se corresponden con la primera de estas dos formas y son similares a los que describen otros autores en las costas atalánticas (Pruvot-Fol, 1954, 1977 b; Brown, 1978). A esta forma pertenecen también todos los ejemplares de esta especie recogidos hasta ahora en las costas del mar de Alborán (Luque, 1983, y Ballesteros *et al.*, 1986), zona mediterránea de influencia atlántica. En las costas de Murcia, próxima al mar de Alborán, pero ya de influencia mediterránea, se han encontrado ambas formas coexistiendo simpátricamente (obs. pers.), mientras que en el resto del Mediterráneo las descripciones de esta especie corresponden a la forma "mediterránea" (Swennen, 1961; Haefelfinger, 1963; Ballesteros, 1980; Schmekel y Portmann, 1982). Si el estudio más detallado de ambas formas demostrara que se trata de especies diferentes, la especie mediterránea debería denominarse *Tritonia moesta* (Bergh, 1884).

La especie se cita por primera vez en las costas de Granada.

Tritoniopsis cincta (Pruvot-Fol, 1945)

Un ej. de 11 mm, Bajo de Fuera (Cabo de Palos, Murcia) (8-8-87), en acúmulos de restos orgánicos a -29 m. (Ver Fig. 2).

El cuerpo es de sección trapezoidal. El velo oral presenta cuatro prolongaciones tentaculiformes. Los rinóforos son ramificados y las vainas rinofóricas están muy elevadas en su cara exterior. En la parte central, el cuerpo se ensancha y en esta zona existe un reborde transversal de

cada uno de cuyos lados parten dos prolongaciones ramificadas en su tercio apical. Entre ambos pares se eleva una quinta prolongación rudimentaria algo desplazada hacia el lado derecho. Lo normal en esta especie es que existan dos pares de prolongaciones a cada lado del dorso del cuerpo, y ninguna dorsal impar (veánse Pruvot-Fol, 1954, p. 351, fig. 137 J, y Schmekel y Portmann, 1982, p. 149-150, lám. 6/2, fig. 7.39). El pie es muy amplio y está ensanchado en su parte anterior. El animal presenta una gran adherencia al sustrato. La coloración general es blanquecina, con un ligero tono rosado. De la cara interna de cada vaina rinofórica parte una línea blanca; ambas líneas se unen en una sola que llega hasta la altura de la papila genital. Una línea blanca recorre también el borde de las prolongaciones del velo oral. Los rinóforos son semitransparentes, con pigmentación blanca en el ápice y en las ramificaciones. Las vainas rinofóricas son translúcidas, con pigmentación anaranjada en el borde. También existe pigmentación anaranjada en las zonas apicales de las prolongaciones dorsales y formando algunas manchas dispersas en la mitad posterior del dorso.

Las mandíbulas y la rádula son muy similares a las que describen e ilustran Schmekel y Portmann (1982, p. 151, lám. 23/4b y 23/4a, respectivamente); la rádula tiene un diente central muy característico con una cúspide central grande y cuatro más pequeñas a cada lado, todas ellas de aspecto digitiforme, y 24 filas de dientes laterales ganchudos con la base ancha.

Es una especie rara que, hasta ahora, sólo se conocía de Banyuls (Pruvot-Fol, 1954) y del Golfo de Nápoles (Schmekel, 1968 y Schmekel y Portmann, 1982). Esta cita es la primera en las costas españolas.

Doto rosea Trinchese, 1881

Un ej. de 11 mm, Cabo de Gata (Almería) (14-4-87), entre los hidroideos de una pared rocosa a -8 m.

En la Península Ibérica esta especie sólo estaba citada en Portugal (Oliveira, 1895) y en el estrecho de Gibraltar (García-Gómez, 1987). Por lo tanto, se cita por primera vez en las costas mediterráneas españolas.

Doto floridicola Simroth, 1888

Un ej. de 7 mm, La Herradura (Granada) (4-4-85) en una pared umbría a -8 m. Numerosos ejemplares de hasta 10 mm, Cabo de Gata (14-4-87, 22-4-88), sobre el hidrario *Aglaophenia kirchenpaueri*, en paredes rocosas entre -4 y -9 m.

Esta especie se cita por primera vez para el mar de Alborán.

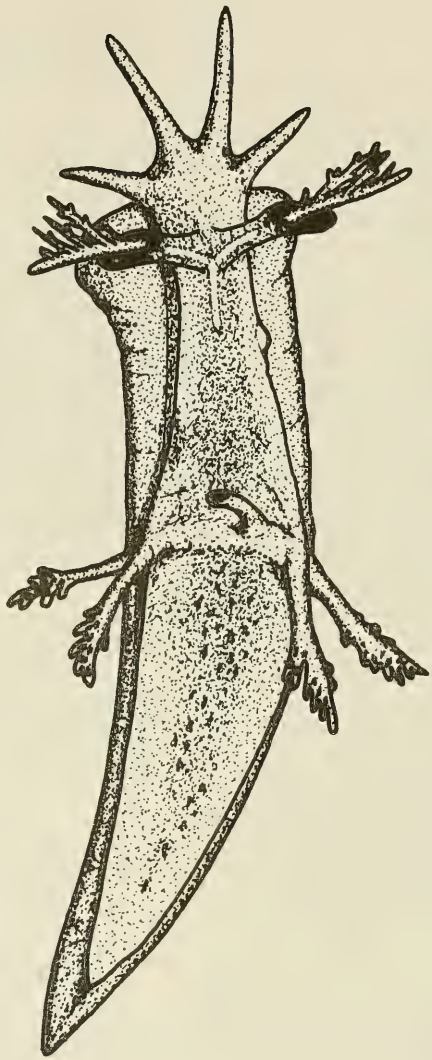


Fig. 2.— *Tritoniopsis cincta* (Pruvot-Fol, 1945). Tamaño real: 11 mm.

Doto koenneckeri Lemche, 1976

Dos ejs. jóvenes, puerto de Almería (11 y 17-4-84), -1 m. Numerosos ejs. de hasta 11 mm, Cabo de Gata (Almería) (14 y 16-04-87), sobre *Aglaophenia tubiformis* en paredes rocosas entre -4 y -8 m.

Se trata de una especie de reciente descripción, que en el Mediterráneo sólo había sido citada por Ballesteros (1980).

En el Cabo de Gata se han encontrado densas poblaciones de *Doto floridicola* y *D. koenneckeri* en la misma zona y en la misma época del año, coexistiendo simpátricamente. Sin embargo, existe una clara segregación ecológica: *Doto floridicola* vive sobre *Aglaophenia kirchenpaueri*, mientras que *D. koenneckeri* vive sobre *A. tubiformis*. Ambas especies de hidrarios son muy frecuentres en el Cabo de Gata. Ballesteros (1980) también ha encontrado estas dos especies en una misma localidad (Tossa de Mar, Gerona), pero cita a ambas sobre *Aglaophenia pluma*. Lemche (1976) señala que *D. koenneckeri* se alimenta del hidrario *Theocarpus myriophyllum*, Urgorri y Besteiro (1984) de *AglaOphenia pluma, A. tubulifera* y *A. kirchenpaueri*, y Thomson y Brown (1984) de *A. pluma*. Hay que indicar también que muchos autores consideran a *A. tubiformis* como sinónimo de *A. pluma* var. *dychotoma*. En este sentido, hemos seguido a Svoboda (1979) que, en su revisión de las especies mediterráneas del género *Aglaophenia*, ha utilizado ejemplares de la misma localidad (Cabo de Gata) donde se han encontrado estas poblaciones de *Doto*.

Janolus cristatus (Delle Chiaje, 1841)

Un ej. de 23 mm, Bahía de Los Genoveses (Almería) (26-3-86), bajo una piedra a -3 m.

Esta especie se cita por primera vez en las costas almerienses.

Flabellina pedata (Montagu, 1815)

Numerosos ejs., La Herradura (Granada) (3 y 4-4-85), en paredes umbrías con hidrarios entre -6 y -18 m.

Esta especie se cita por primera vez en las costas de Granada.

Piseinotecus gabinierei (Vicente, 1975)

Un ej. de 12 mm, La Herradura (Granada) (6-4-85), en una pared umbría con diversos hidrarios a -10 m. (Ver Fig.3).

El animal es muy estilizado, de color blanco con un finísimo moteado blanco iridiscente por todo el cuerpo. Esta pigmentación es más intensa en la mitad apical de los rinóforos y tentáculos orales. Los rinóforos presentan unas leves rugosidades anulares. Los tentáculos orales son largos y delgados. Los ángulos anteriores del pie son tentaculiformes. Los ceratas de cada grupo parten de un tronco común, que está bifurcado en los dos primeros de cada lado. Por transparencia se observa en su interior la glándula digestiva, de aspecto rugoso y de color pardo oscuro. Las mandíbulas y la rádula se corresponden con las descripciones e ilustraciones de Vicente (1975, p. 73, figs. 3, 4 y 5) y Schmekel (1980, p. 23, figs. 4 y 5).

Esta especie sólo se conocía de la localidad tipo, la isla de Port Cros, en el sur de Francia (Vicente, 1975), y de Nápoles (Schmekel, 1980, y Schmekel y Portmann, 1982). Se cita por primera vez para la fauna española.

Facelina auriculata (Müller, 1776)

Un ej. de 12 mm, La Herradura (Granada) (4-4-85), en una pared rocosa a −9 m.

Esta especie se cita por primera vez en el mar de Alborán.

Facelina annulicornis (Chamisso y Eisenhardt, 1821)

Dos ejs. de 6 y 8 mm, La Herradura (Granada) (3 y 4-4-85) en una pared rocosa a −8 m y en detritos coralígenos a −20 m, respectivamente.

Se cita por primera vez en el mar de Alborán.

Dondice banyulensis Portmann y Sandmeier, 1960

Un ej. de 33 mm, Bahía de los Genoveses (Almería) (1-4-86), en una pared rocosa a −7 m.

Esta especie no había sido citada hasta ahora en el litoral almeriense.

Eubranchus farrani (Alder y Hancock, 1844)

Un ej. de 7 mm, La Herradura (Granada) (4-4-85), en una pared rocosa a −6 m. Un ej. de 6 mm, Los Escullos (Almería) (11-11-87).

Los dos ejemplares mencionados, así como el

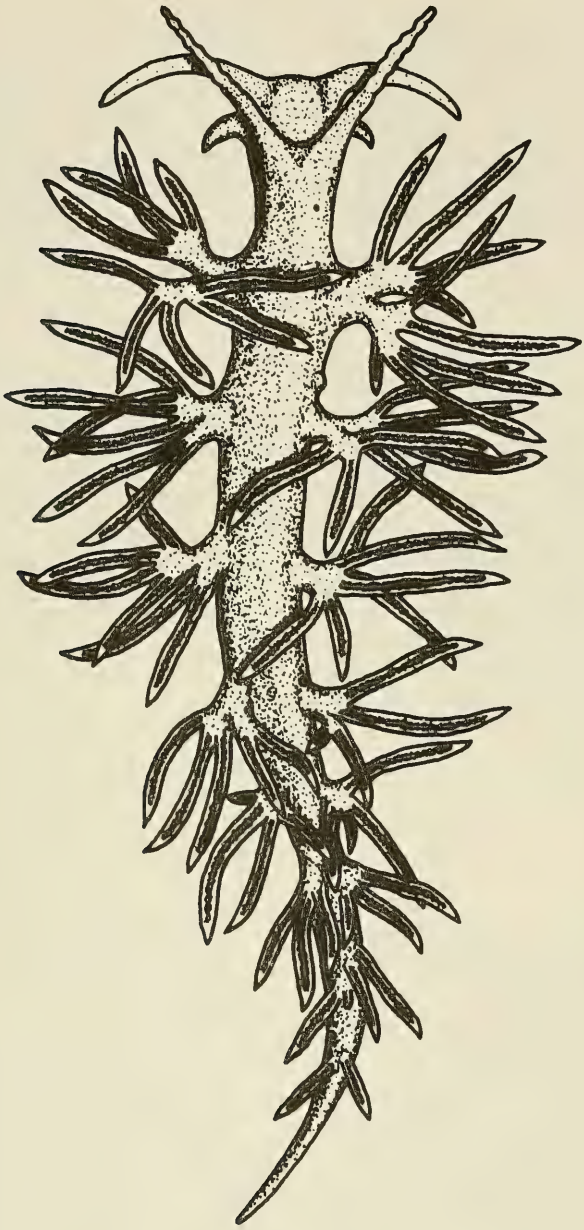


Fig. 3.— *Piseinotecus gabinierei* (Vicente, 1975). Tamaño real: 12 mm.

citado por Templado (1982) en Murcia, se corresponden con la forma de coloración A de Edmunds y Kress (1969): animal blanco con pigmentación anaranjada en el dorso, rinóforos, tentáculos orales y tercio apical de los ceratas. Esta especie se cita por primera vez en Andalucía oriental.

Fiona pinnata (Eschscholtz, 1831)

Varios ejs. de hasta 16 mm, Garrucha (Almería) (19-8-87), sobre un trozo de madera arrojado a la playa, cubierto por el cirrípedo *Lepas anatifera.*

En las costas ibéricas esta especie sólo se había citado en Cataluña (Ros, 1975), Murcia (Templado, 1982) y Cantarriján (Granada) (Luque, 1986). La presente captura es la primera en las costas almerienses.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean hacer constar su agradecimiento a Agustín Barrajón, que capturó el ejemplar de *Piseinotecus gabinierei*, y a María Angeles Ramos, que nos cedió los ejemplares de *Fiona pinnata*. A Jesús Ortea agradecemos su constante colaboración y su ayuda en la identificación de algunas de las especies. A Pedro Hernández y a su familia, su amable hospitalidad durante nuestro trabajo en Los Escullos.

Este trabajo ha sido parcialmente subvencionado por el proyecto número 84-0401-C02-02 de la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica.

BIBLIOGRAFIA

BALLESTEROS, M. 1980.- *Contribución al conocimiento de los Sacoglosos* y *Nudibranquios (Mollusca: Opisthobranchia).* Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Barcelona, 367 pp.

BALLESTEROS, M. 1987.- Opisthobranches peu connues de la cote Mediterranéenne Espagnole. *Riassunti, Secondo Congresso Societá Italiana di Malacologia.*

BALLESTEROS, M., BARRAJON, A., LUQUE, A. A., MORENO, D., TALAVERA, P. y TEMPLADO, J. 1986.- Contribución al conocimiento de los gasterópodos marinos de Almería. *Iberus* 6(1): 39-55.

BROWN, G. H. 1978.- On *Tritonia manicata* Deshayes, 1835, a dendronotacean nudibranch (Gastropoda, Opisthobranchia) new to the British Isles. *The Journal of Conchology.* 29(5): 305-308.

CERVERA, J. L. y GARCIA-GOMEZ, J. C. 1986.- Moluscos Opistobranquios del litoral occidental andaluz: nuevas aportaciones faunísticas. *Iberus*, 6(2): 201-207.

CERVERA, J. L., GARCIA-GOMEZ, J. C. y GARCIA, F.J. 1986.- Il genere *Jorunna* Bergh, 1876 (Mollusca: Nudibranchia) nel litorale iberico. *Lavori S. I. M.* 22: 111-134.

EDMUNDS, M. y KRESS, A. 1969.- On the European species of *Eubranchus* (Mollusca: Opisthobranchia). *J. Mar. Biol. Ass. U. K.* 49(4): 879-912.

FASULO, G., IZZILLO, F., RUSSO, G. F., TOSCANO, F. y VILLANI, G. 1984.- Nota su *Petalifera petalifera* (Rang, 1828)) (Gastropoda Opisthobranchia, Aplysiomorpha), specie mediterranea poco conosciuta. Considerazioni sistematiche, ecologiche e biogeografiche. *Boll. Malacologico.* 20(9-12): 263-272.

GARCIA-GOMEZ, J. C. 1987.- Adiciones a la fauna de opistobranquios del Estrecho de Gibraltar (Sur de España). *Iberus.* 7(2): 197-209.

GARCIA-GOMEZ, J. C. y BOBO, A. 1984.- Una nueva especie de *Polycera* Cuvier (Mollusca: Nudibranchia) del litoral ibérico. *Cah. Biol. Mar.,* 25(4): 361-373.

HAEFELFINGER, H. R. 1963.- Remarques biologiques et systématiques au sujet de quelques *Tritoniidae* de la Mediterranée. *Rev. Suisse Zool.,* 70(1): 61-76.

HIDALGO, J. G. 1917.- Fauna malacológica de España, Portugal y las Baleares. *Trab. Mus. Nac. C. Nat.,* ser. Zool., núm. 30, 752 pp., Madrid.

KRESS, A. 1968.- *Trapania pallida* sp. nov. (Opisthobranchia, Gastropoda), a genus new to Britain. *Proc. Malac. Soc. Lond.,* 38: 161-165.

LEMCHE, H. 1976.- New British especies of *Doto* Oken, 1815 (Mollusca: Opistobranchia). *Jour. Mar. Biol. Ass. U. K.,* 56(3): 691-706.

LUQUE, A. A. 1983.- Contribución al conocimiento de los Gasterópodos de las costas de Málaga y Granada. I. Opistobranquios (I). *Iberus*, 3: 51-74.

LUQUE, A. A. 1986.- *Contribución al conocimiento de los Gasterópodos marinos de las costas de Málaga y Granada.* Editorial de la Universidad Complumente de Madrid, 695 pp.

MARCUS, Ev. 1982.- Systematics of genera of the order Ascoglossa (Gastropoda). *J. Moll. Stud.,* suppl. 10, 31 pp.

MARIN, A. y ROS, J. 1987.- Catálogo preliminar de los Gasterópodos del sureste español. *Iberus,* 7(1): 137-145.

OLIVEIRA, P. 1895.- Opisthobranches du Portugal de la collection de M. Paulino d'Oliveira. *Inst. Coimbra,* 42(9): 574-592.

ORTEA, J. 1977.- Contribución a la actualización de la fauna de opistobranquios ibéricos. Sacoglosos. *Bol. Est. Centr. Ecol.,* 6(11): 75-91.

ORTEA, J. 1977 b.- Un molusco poco conocido: *Duvaucelia manicata. Vida Silvestre.* 24: 237-241.

PRUVOT-FOL, A. 1954.- *Mollusques Opisthobranches.* Faune de France, 58, 460 pp. Paul Lechevalier, Paris.

ROS, J. 1975.- Opistobranquios (Gastropoda: Euthyneura) del litoral ibérico. *Inv. Pesq.* 39: 269-372.

RUDMAN, W. B. 1987.- The genus *Trapania* (Nudibranchia: Goniodorididae) in the Indo-West Pacific. *J. Moll. Stud.,* 53(2): 180-212.

SCHMEKEL, K. 1968.- Ascoglossa, Notaspidea und Nudibranchia im Litoral des Golfes von Neapel. *Rev. Suisse Zool.,* 75(1): 103-155.

SCHMEKEL, K. 1980.- Synopsis of the genus *Piseinotecus* with description of *Piseinotecus evelinae* spec. nov. *The Veliger,* 23(1): 21-24.

SCHMEKEL, L. y PORTMANN, A. 1982.- *Opistobranchia des Mittelmeeres*, Springer-Verlag, Berlin, 410 pp.

SWENNEN, C. 1961.- On a collection of Opisthobranchia from Turkey. *Zool. Mededel.,* 38(3): 41-75.

SVOBODA, A. 1979.- Beitrag zur ökologie, Biometrie und Systematik der Mediterranean *Aglaophenia*-Arten (Hydroidea). *Zool. Verh.,* 1-114.

TEMPLADO, J. 1982.- Datos sobre los opistobranquios del Cabo de Palos (Murcia). *Boll. Malacologico,* 18(9-12):

247-254.

TEMPLADO, J. 1984.- Moluscos de las praderas de *Posidonia oceanica* en las costas del Cabo de Palos (Murcia). *Inv. Pesq.*, 48(3): 509-526.

TEMPLADO, J., TALAVERA, P. y MURILLO, L. 1983.- Adiciones a la fauna de opistobranquios del Cabo de Palos (Murcia). I. *Iberus*, 3: 47-50.

TEMPLADO, J., TALAVERA, P. y MURILLO, L. 1987.- Adiciones a la fauna de opistobranquios del Cabo de Palos (Murcia). II. *Anales de Biología,* 11 (*Biología Animal*, 3): 91-98.

THOMPSON, T. E. y BROWN, G. H. 1984.- *Biology of Opisthobranch Molluscs*, vol. II. The Ray Society, London, 229 p.

URGORRI, V. y BESTEIRO, C. 1983.- Inventario de los moluscos opistobranquios de Galicia. *Inv. Pesq.*, 47(1): 3-28.

URGORRI, V. y BESTEIRO, C. 1984.- La alimentación de los moluscos nudibranquios en Galicia. *Iberus*, 4: 51-58.

VICENTE, N. 1975.- Una nouvelle espéce de Gastéropode nudibranche en Méditerranée: *Facelina gabinierei* nov. sp. *Trav. Sci. Parc. Nat. Port Cros,* 1: 67-74.

IBERUS, 8(1): 25-49, 1988

LOS SACOGLOSOS (MOLLUSCA,OPISTHOBRANCHIA)DEL SUDESTE IBERICO. CATALOGO DE LAS ESPECIES Y PRESENCIA DE CLOROPLASTOS ALGALES EN LAS MISMAS

THE SACOGLOSSA (MOLLUSCA, OPISTHOBRANCHIA) OF SE IBERIAN PENINSULA. A CATALOG OF SPECIES AND PRESENCE OF ALGAL CHLOROPLASTS IN THEM

Arnaldo MARIN (*) y Joandomènec ROS (**)

Recibido: 10-VIII-1987
Aceptado: 10-XII-1987

RESUMEN

Las especies ibéricas de Sacoglosos *Elysia viridis, E. translucens, E. timida, E. flava, E. gordanae, Thuridilla hopei, Bosellia mimetica, Hermaea bifida. H. paucicirra, Placida dendritica, P. verticillata, P. viridis* **y** *Ercolania funerea* **retienen plastos (cloroplastos o rodoplastos) intactos en su tracto digestivo. Por el contrario,** *Lobiger serradifalci, Oxynoe olivacea, Calliopaea bellula* **y** *Limapontia capitata* **no son capaces de establecer esta relación. Se enumeran las especies de Sacoglosos encontradas en el SE ibérico y se indica su distribución, biología y ecología. Se discute el significado de la retención de cloroplastos y rodoplastos.**

ABSTRACT

The relationship chloroplast-mollusk in the Sacoglossa from the SE of Spain (Western Mediterranean) is studied. *Elysia viridis, E. translucens, E. timida, E. gordanae, E. flava, Thuridilla hopei, Bosellia mimetica, Hermaea bifida, H. paucicirra, Placida dendritica, P. verticilata, P. viridis* **and** *Ercolania funerea* **retain intact plastids. On the contrary,** *Lobiger serradifalci, Oxynoe olivacea, Calliopaea bellula* **and** *Limapontia capitata* **are unable to retain functional chloroplasts. A list of the SE Iberian species, with some information on their geographical distribution, biology and ecology is included. The biological meaning of chloroplast retention is discussed.**

Palabras Clave: Sacoglosos, Simbiosis, Catálogo, Opistobranquios, Sudeste de España, cloroplastos.
Key words: *Sacoglossa, Catalog, Opisthobranchia, SE Spain, chloroplasts.*

INTRODUCCION

Los Sacoglosos (= Ascoglosos) constituyen un orden de moluscos opistobranquios que pueden retener cloroplastos o rodoplastos fotosintéticamente activos en las células de la glandula digestiva. Estos moluscos poseen una rádula uniseriada (n x 0.1.0) con la que perforan las células algales y succionan el citoplasma vegetal. Los plastos no son digeridos y pasan por fagocitosis al interior de la glándula digestiva. El análisis filogenético de las dietas de los Sacoglosos indica que ha habido una radiación adaptativa dentro del orden (Clark y Bussaca, 1978). Los tecti-

(*) Departamento de Biología Animal y Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo. 30001 Murcia.
(**) Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Avgda. Diagonal, 645. 08028 Barcelona.

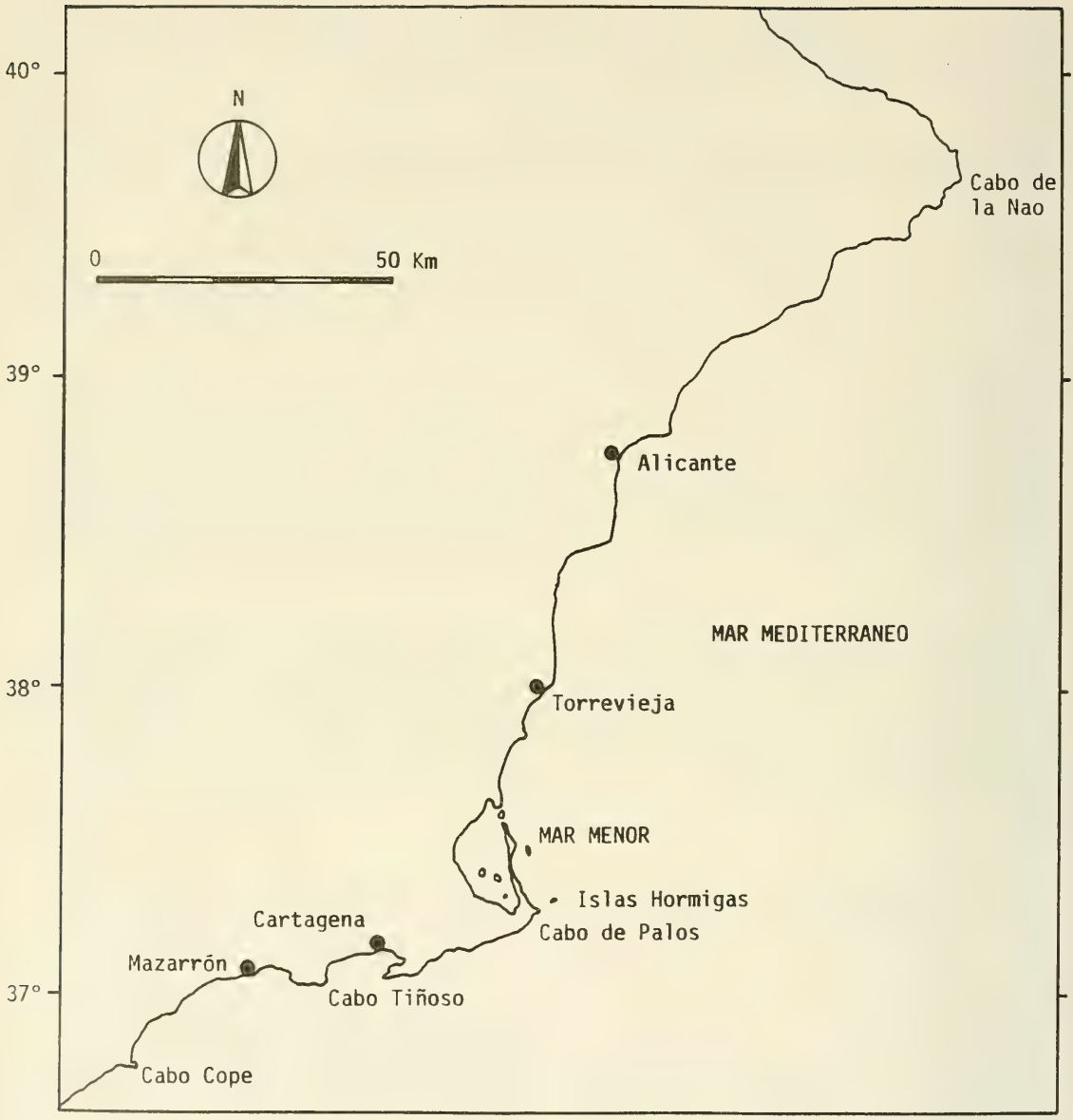


Fig. 1.— Mapa de la zona prospectada, con indicación de las estaciones de muestreo.

branquios *(Cylindrobullidae, Volvatellidae, Juliidae, Oxynoidae* y *Lobigeridae)* son el grupo más primitivo, con concha externa y branquia. Se alimentan de algas cloroficeas del género *Caulerpa*, que posiblemente sean el alimento ancestral de este orden. Los cloroplastos de este género algal contienen una estructura denominada sistema lamelar concéntrico (CLS; Fig. 9). Wright y Grant (1978) sugieren que este sistema de membrana confiere a los cloroplastos de *Cau-*

lerpa una gran estabilidad química y osmótica. Posteriores adaptaciones anatómicas y fisiológicas explican la amplia variedad de algas utilizadas (aunque casi siempre se trata de clorófitos) en los Sacoglosos más evolucionados, caracterizados por poseer parapodios, expansiones laterales de la pared del cuerpo *(Elysiidae),* o por tener ceratas, capilas dorsales *(Caliphyllidae, Hermaeidae* y *Stiligeridae).*

Hidalgo (1917) aportó los primeros datos de la fauna de Sacoglosos ibéricos estudiando sólo las formas testáceas. Sin embargo, no es hasta los últimos decenios cuando se intensifica el estudio faunístico de las costas mediterráneas (Fez, 1974; Ros, 1975, 1976a; Ortea, 1977a; Ballesteros, 1980). El sudeste ibérico viene siendo estudiado en los últimos años (Templado, 1982 a,b; Murillo y Talavera, 1983; Templado, Talavera y Murillo, 1983; Olmo y Ros, 1984; Ballesteros *et al.*, 1986; Marín y Ros, 1987). El interés de la presencia y funcionalidad de los cloroplastos en estos moluscos ha hecho ver la necesidad de poner al día el conocimiento faunístico y de conservación de orgánulos algales en las especies mediterráneas, en especial de las del sudeste ibérico, mejor estudiadas por los autores (Ros y Rodríguez, 1985; Marín y Ros, en prensa; Ros y Marín, en prensa).

MATERIAL Y METODOS

Se han muestreado diversas localidades de la costa de Murcia y Alicante (SE de España) entre 1984 y 1988 (Fig. 1). Los Sacoglosos se han obtenido de la recogida de algas y su posterior examen en el laboratorio. Los opistobranquios de mayor talla y coloración aparente eran localizados directamente, durante el buceo en apnea o con escafándra autónoma. Los animales eran conservados vivos en acuarios y estudiados en el laboratorio. Su alimentación era estudiada en acuarios con diferentes especies de algas (Marín *et al.*, en prensa).

Para demostrar la retención de cloroplastos por las células de la glándula digestiva se empleó la microscopía electrónica de transmisión. El tejido animal era fijado en fosfato de Milloning al 2,5% en glutaraldehído durante una hora a 25° C. Posteriormente era lavado en $NaHCO_3$ al 2,5% y posfijado en OsO_4 al 1,25% durante una hora a 25°C (Wood y Luft, 1965). La deshidratación se realizaba a través de una serie de alcoholes de graduación ascendente, y se sometía a continuación el tejido a baños de óxido de propileno. Más tarde, era embebido en Epon, que polimerizaba después de tres días a 60°C. Los cortes ultrafinos se pasaban a través de acetato de uranilo y citrato de plomo antes de su observación al microscopio electrónico de transmisión.

RESULTADOS

Se expone a continuación la relación de especies de Sacoglosos obtenidas en el SE ibérico, con datos de distribución geográfica, biología y ecología y retención, en su caso, de cloroplastos.

Ascobulla fragilis (Jeffreys, 1856)

Cylichna fragilis Jeffreys, 1856

Distribución: Mediterráneo: costa occidental italiana (Pruvot-Fol, 1954; Bogi *et al.*, 1984), SE de España (Hidalgo, 1917; Templado *et al.*, 1983; Murillo *et al.*, 1986; Ballesteros *et al.*, 1986).

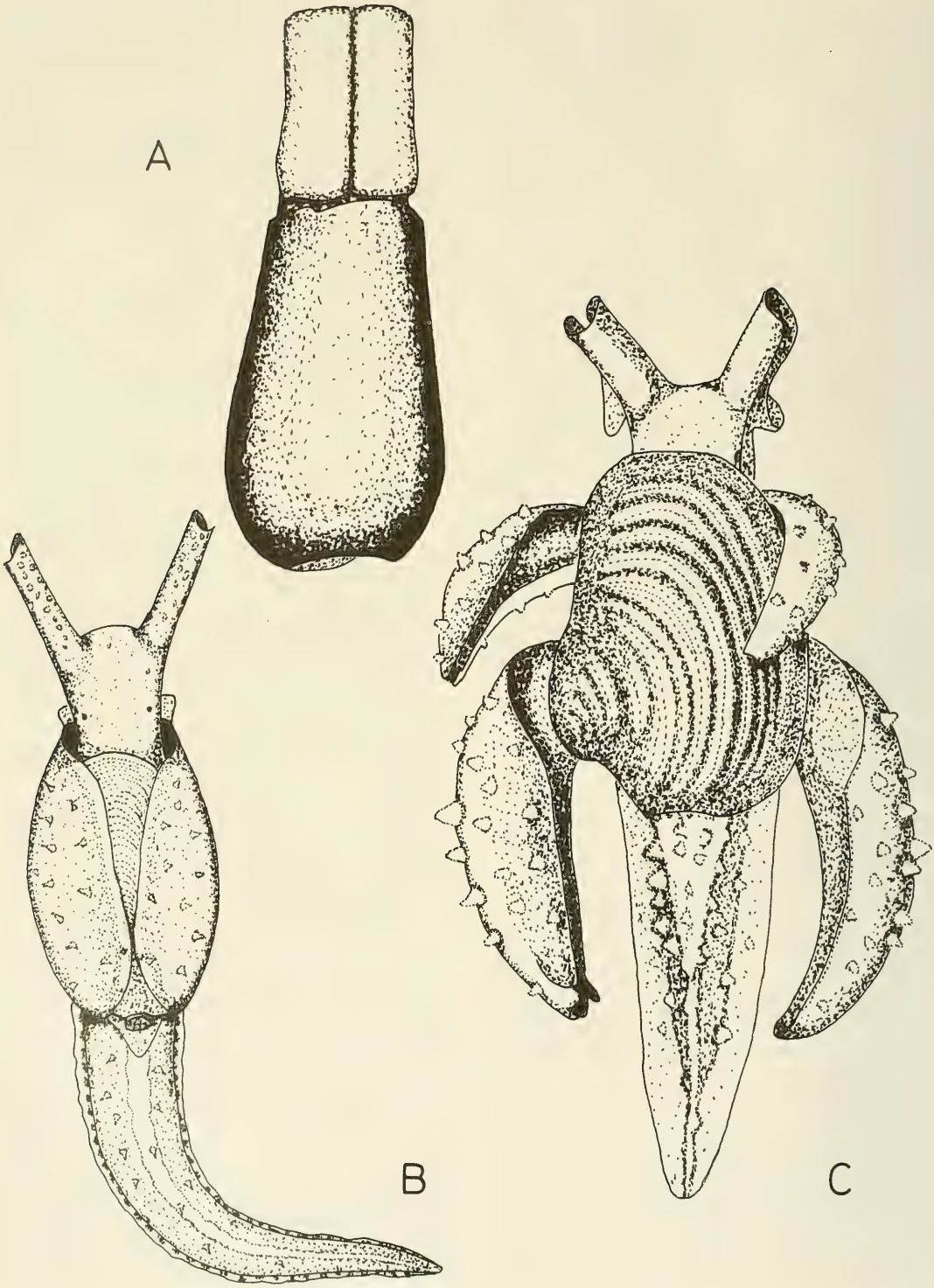
Atlántico: España (Pruvot-Fol, 1954), Canarias (Murillo *et al.*, 1986).

Material: 6 inds. sobre *Caulerpa prolifera*, a 4 m de profundidad. Cabo de la Nao, junio 1987 (Fig. 2A).

Descripción: Concha frágil, cilíndrica, lisa, hialina. El animal se puede retraer completamente dentro de la concha. Disco cefálico muy desarrollado y dividido longitudinalmente. Animal de color rosa pálido. (Diagnosis: Pruvot-Fol, 1954; Bogi *et al.*, 1984).

Biología y ecología: *A. fragilis* se encuentra sobre la caulerpal *Caulerpa prolifera*, de la cual se alimenta y en la que se reproduce. La puesta es un cordón blanquecino de 1 mm de ancho aproximadamente, con varias vueltas alrededor de sí mismo de manera irregular (Murillo *et al.*, 1986). Al ser molestado emite un líquido blanco de defensa.

Retención de cloroplastos: *A. fragilis* es el único representante de la familia *Cylindrobullidae* en el Mediterráneo. El estudio de la retención de cloroplastos en esta especie presenta gran interés en relación con el conocimiento de la evolución "simbiótica" del orden *Sacoglossa.* Marcus (1977) incluye esta família dentro del orden *Bullomorpha*, aunque la mayoría de los


A
B
C

autores están de acuerdo en incluirla dentro de los Ascoglosos. Se desconoce si retiene cloroplastos, aunque es muy probable que no lo haga.

Oxynoe olivacea Rafinesque, 1819

Oxyone sieboldi Krohn, 1847

Distribución: Atlántico: Islas de Cabo Verde (Eliot, 1906), Islas Canarias (Ortea, 1982). Mediterráneo: Baleares (Hidalgo, 1917), Cabo de Palos (Templado, 1982 b; Murillo *et al.*, 1986), Nápoles (Schmekel, 1968), Banyuls (Pruvot-Fol, 1954), Israel (Barash y Danin, 1971), Mar Egeo.

Material: numerosos ejs. en pradera mixta de *Caulerpa prolifera*, y *Cynodocea nodosa,* en aguas muy someras. El Pudrimel (bocana de la gola), presente a lo largo de todo el año. Fig. 2B.

Descripción: Animal de cuerpo limaciforme, con concha externa recubierta por los parapodios. Longitud máxima, 60 mm. Coloración general verde oscuro, con manchas rosáceas en los rinóforos y parapodios. Una banda rosácea recorre la línea mediodorsal de la cola. Borde del pie festoneado por una banda estrecha de color rosado con puntos azules verdosos. Pie con bordes redondeados, amarillo verdoso. (Diagnosis: Pruvot-Fol, 1954; Schmekel, 1968; Ortea, 1982).

Biología y ecología: *O. olivacea* está asociada a prados de *Caulerpa prolifera*, de la que se alimenta. La puesta es un cordón espiral de una sola vuelta, con huevos de color blanco. Los huevos miden 250 micras de diámetro y la cápsula que los contiene, 500 micras (Ortea, 1982). Al ser molestado emite un líquido repelente de defensa.

Retención de cloroplastos: La coloración verde del animal, al igual que en *Lobiger serradifalci*, se debe a pigmentos tegumentarios propios y no a la retención de cloroplastos (presente estudio).

Lobiger serradifalci (Calcara, 1840)

Lobiger philippi Krohn, 1847

Distribución: Mediterráneo: Baleares (Hidalgo, 1917), Cabo de Palos (Templado, 1982 b; Murillo *et al.*, 1986), Sicilia, Marsella (Pruvot-Fol, 1954), Banyuls (Gonor, 1961), Nápoles (Schmekel, 1968), Israel (Barash y Danin, 1971).

Material: Varios ejs. en pradera mixta de *Caulerpa prolifera*, en aguas someras. El Pudrimel. Fig. 2C.

Descripción: Longitud máxima, 40 mm. Animal limaciforme con concha externa. A cada lado, el parapodio forma dos lóbulos de borde ondulado. Tubérculos cónicos distribuidos por todo el cuerpo, cola y parapodios. El color general del cuerpo es verde, con una banda negra que recorre ambos lados, la cabeza y el cuello. El borde de los parapodios, con tubérculos de color rojo cadmio. La concha reducida, muy delgada y frágil, es incapaz de contener retraído al animal. Diagnosis: Pruvot-Fol, 1954; Gonor, 1961; Schmekel y Portmann, 1982).

Biología y ecología: *L. serradifalci* vive sobre *Caulerpa prolífera*, de la que se alimenta. Cuando es molestado expande los parapodios y emite un líquido blanco ácido. Puede regenerar los parapodios en unos seis días. La puesta consiste en un cordón espiral de una vuelta que contiene numerosos huevos blancos. Emergen larvas velígeras libres a los 16 días a 16°C (Schmekel y Portmann, 1982).

Retención de cloroplastos: La coloración verde del animal no se debe a la retención de cloroplastos, sino a pigmentos acumulados en el tegumento. El tejido digestivo visto al microscopio electrónico de transmisión muestra que *L. serradifalci* no retiene cloroplastos en sus células.

Elysia viridis (Montagu, 1804)

Laplysia viridis Montagu, 1804
Aplysiopterus neapolitanus Delle Chiaje, 1830
Elisia marmorata Cantraine, 1835
Acteon elegans de Quatrefages, 1844
Elysia fusca Philippi, 1844
Elysia viridis var. *olivacea* Jeffreys, 1864
Elysia margaritae Fez, 1962
Elysia pagenstecheri Marcus, 1982

Distribución: Desde las costas mediterráneas a escandinavas; distribución imprecisa, pues varias especies son confundidas con *E. viridis.*

Material: 17 inds. sobre *Codium vermilara*, a

Fig. 2.— A) *Ascobulla fragilis,* B) *Oxynoe olivacea,* C) *Lobiger serradifalci.*

3 m de profundidad. Torrevieja, islas Hormigas. Diciembre a febrero. Fig. 3A.

Descripción: Longitud máxima, 27 mm. Parapodios triangulares, con venas muy marcadas. El color del cuerpo es verde oscuro con puntos blancos distribuidos por todo el cuerpo, especialmente en los rinóforos, alrededor de los ojos y borde de los parapodios. Rinóforos cortos y auriculados, con punteadura blanca y violeta. Labio superior de la boca con una típica coloración violeta. Dientes radulares de gran tamaño (160-210 micras), denticulados. (Diagnosis: Pruvot-Fol, 1954; Bouchet, 1984; Thompson, 1976).

Biología y ecología: *E. viridis* come las caulerpales *Codium fragile* (Hinde y Smith, 1975), *C. tomentosum* y *C. bursa* (Ballesteros, 1982). La puesta en espiral contiene de 6000 a 10000 huevos de 66-76 micras de diámetro (Hagerman, 1970). Las larvas velígeras eclosionan, después de un período embrionario de 5-12 días, con concha de tipo I (Pelseneer, 1911).

Retención de cloroplastos: *E. viridis* retiene cloroplastos funcionales durante al menos dos meses (Taylor, 1968; Hinde y Smith, 1975) (fig. 22). Los cloroplastos son incapaces de sintetizar nueva clorofila (Trench *et al.*, 1973). Hinde y Smith (1975) demuestran la importancia de la fotosíntesis algal en la nutrición de *E. viridis*: animales en ayunas mantenidos en oscuridad perdían peso más rápidamente que a la luz.

Elysia translucens Pruvot-Fol, 1957

Elysia viridis Pruvot-Fol, 1954 (Forma II)

Distribución: Imprecisa. Mediterráneo: Banyuls (Pruvot-Fol, 1957), Bahía de Calvi (Bouchet, 1984), SE de España (Templado *et al.*, 1988; Marín y Ros, 1987).

Material: 38 ejs. en paredes umbrías, sobre *Udotea petiolata* y en pradera de *Posidonia oceanica*, entre 1 y 10 m de profundidad. Cabo de la Nao, Torrevieja, Cabo de Palos, Cabo Tiñoso, Cabo Cope e islas Hormigas. Diciembre a mayo. Fig. 3B.

Descripción: Bouchet (1984) demuestra que la forma II de *E. viridis* descrita por Pruvot-Fol (1954: 201) corresponde a *E. translucens*. Longitud máxima, 15 mm. El color general del cuerpo es más o menos oscuro. Parapodios redondeados, ribeteados de escasos puntos blancos y sin venas bien marcadas. Rinóforos cortos y verdes. Labio superior de la boca verde, a diferencia de *E. viridis*, donde es violeta. Dientes radulares con fina denticulación, de 75-80 micras de longitud. (Diagnosis: Bouchet, 1984).

Biología y ecología: *E. translucens* se encuentra en praderas de *Posidonia oceanica* someras con la caulerpal *Udotea petiolata* en sus rizomas. También se localiza en paredes umbrías sobre *U. petiolata*, de la que se alimenta. *E. translucens* succiona el fluido celular mordiendo en los bordes deshilachados de esta clorofícea.

Retención de cloroplastos: Los cloroplastos de *Udotea petiolata* contienen un sistema lamelar concéntrico (CLS; Fig. 9) o cuerpo solar organizador del tilacoide (Hori y Ueda, 1967; Borowitzka y Larkum, 1974; Calver *et al.*, 1976; Colombo, 1978). El CLS no contiene clorofila y parece ser continuo con el interior de la membrana que envuelve al cloroplasto. Se ha sugerido este sistema de membrana como responsable de la gran resitencia de estos cloroplastos a su ruptura (Wright y Grant, 1978). *E. translucens* muestra en las células de la glándula digestiva cloroplastos intactos (Fig. 11) y fotosintéticamente activos. Opistobranquios mantenidos en ayunas durante 10 días conservan funcionales los cloroplastos (Marín y Ros, en prensa).

Elysia timida (Risso, 1818)

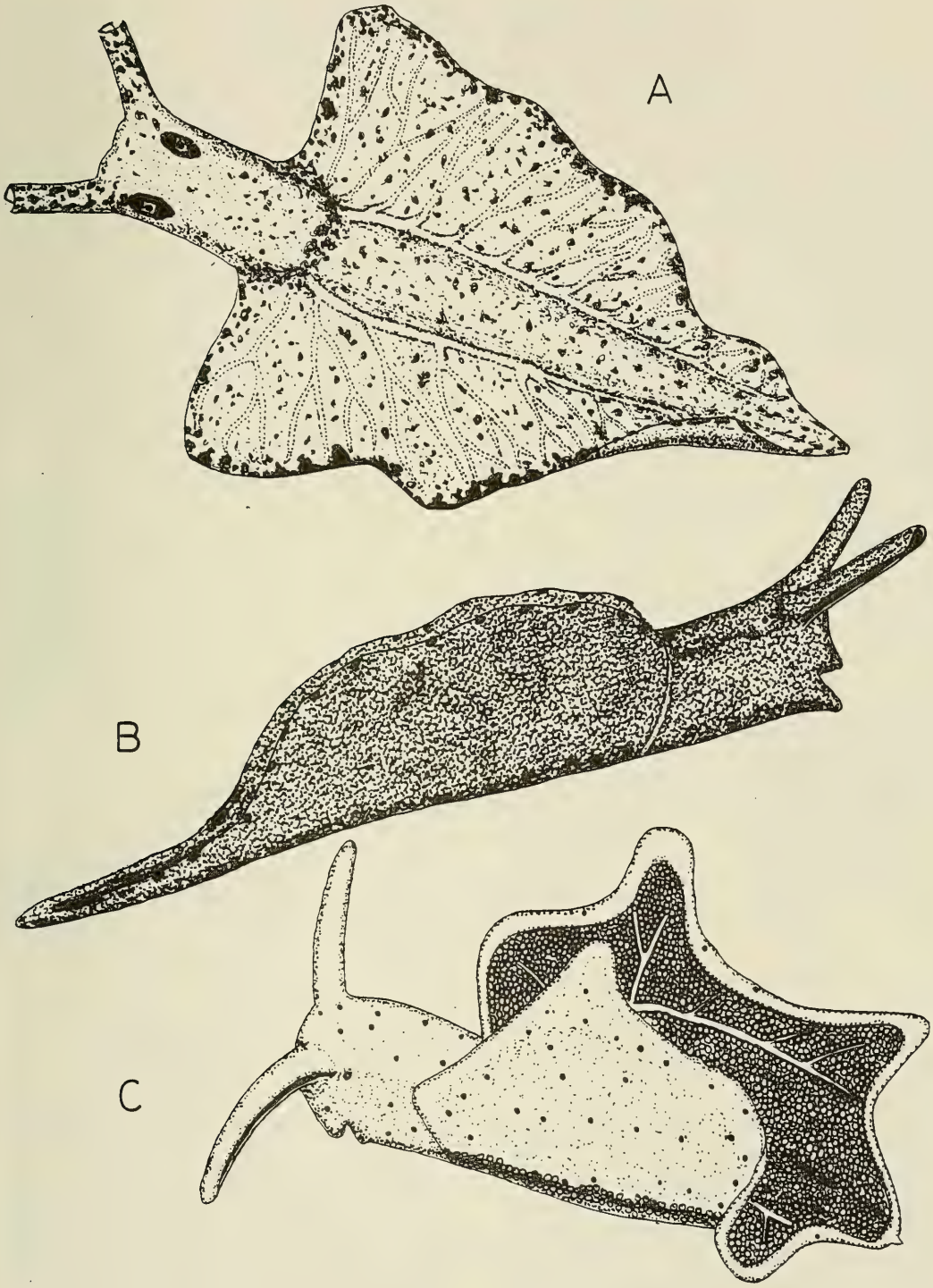
Notarchus timidus Risso, 1818
Elysia viridis Bergh, 1880 (var. *lactea*)

Distribución: Mediterráneo: Nápoles (Schmekel, 1968), Israel (Rahat y Monselise, 1979; Barash y Danin, 1971), Cataluña (Ballesteros, 1979); Baleares (Ros, 1981), Mar Menor (Murillo y Talavera, 1983; Ros y Rodríguez, 1985), Cabo de Palos (Templado, 1982 b).

Material: numerosos ejs. en aguas someras con fondos rocosos recubiertos de *Acetabularia* spp. Cabo de la Nao, Tabarca, Cabo de Palos, bahía de Mazarrón y Aguilas (siempre en calas resguardadas). Abundantísima en fondos similares del Mar Menor. Todo el año. Fig. 3C.

Descripción: Longitud máxima, 25 mm.

Fig. 3.- *A) Elysia viridis,* B) *Elysia translucens,* C) *Elysia timida.*


A
B
C

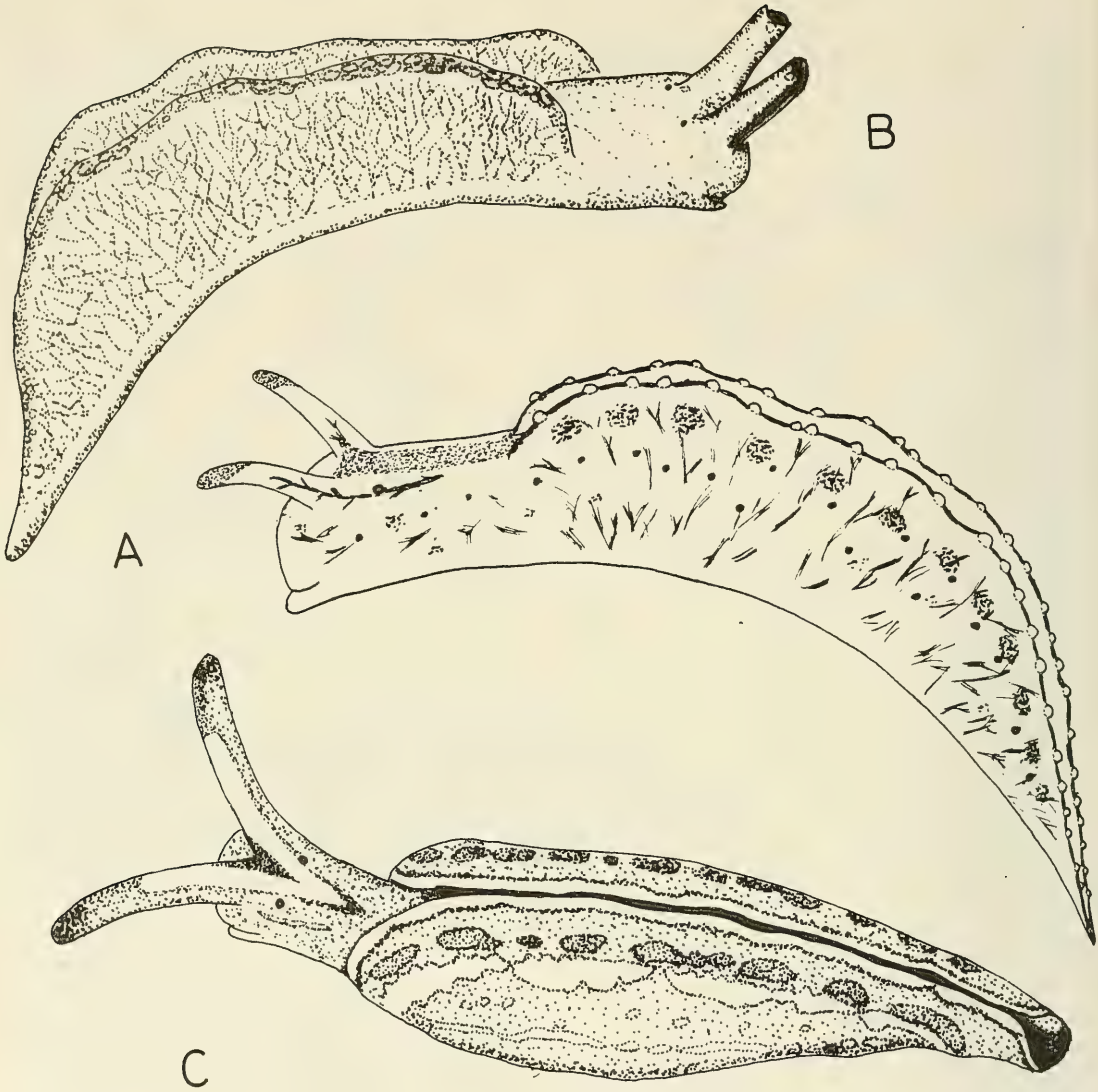


Fig. 4.- *A) Elysia gordanae,* B)*Elysia flava.* C) *Thuridilla hopei.*

Cuerpo estilizado, de color blanco. Parapodios triangulares con venas bien marcadas. A ambos lados del cuerpo se sitúa una franja verde en la base de los parapodios. Numerosos puntos rojos en todo el cuerpo, más abundantes en la cabeza y cara externa de los parapodios. Rinóforos alargados y auriculados. Los ojos se sitúan en su base. (Diagnosis: Ballesteros, 1979; Bouchet, 1984).

Biología y ecología: *Elysia timida* se encuentra en fondos someros protegidos del oleaje, como bahías y lagunas costeras (Ros y Rodríguez, 1985) en las que abunda el alga dasicladal *Acetabularia acetabulum*, de la que se ali-

menta. Al desplazarse mueve rítmicamente, hacia delante y hacia atrás y al unísono, los rinóforos y parapodios. La puesta es un cordón que da dos vueltas en espiral y contiene 34-168 huevos de 120 micras de diámetro. En 16 a 21 días se desarrolla una fase juvenil bentónica sin fase planctónica (Rahat, 1976).

Retención de cloroplastos: El comportamiento de *E. timida* está adaptado para obtener el máximo rendimiento de los cloroplastos que retienen las células de la glándula digestiva (Fig. 10). El animal hace variar la superficie expuesta expandiendo o recogiendo los parapodios según la intensidad de luz (Rahat y Monselise, 1979). Ros y Rodríguez (1985) y Marín y Ros (en prensa) han estudiado la actividad fotosintética de los cloroplastos algales de esta especie en el SE ibérico.

Elysia gordanae Thompson & Jaklin, 1988

Distribución: Mediterráneo: Uvala Kuvi (Yugoslavia) (Thompson y Jaklin, 1988).

Material: 6 ejs. sobre *Bryopsis* sp. a 27 m de profundidad, y sobre algas fotófilas a 2 m. Cabo Tiñoso y Torrevieja. Agosto a octubre. Fig. 4A.

Descripción: Longitud máxima, 17 mm. Característico color verde amarillento pálido. Parapodios marcadamente bajos en comparación con otros *Elysiidae*. Numerosos puntos azules se sitúan en los flancos del cuerpo y cabeza. Manchas blanco-rosáceas salpican cabeza, pericardio, ápices de los rinóforos, dorso y zonas aisladas de los parapodios. También hay pequeños puntos rojos brillantes en el cuerpo. Pie anteriormente redondeado, no bilobuladado. Rinóforos no auriculados y moderadamente largos. Cabeza redondeada y con los ojos visibles. Dientes radulares de 70 micras de longitud, con filo finamente denticulado. (Diagnosis: Thompson & Jaklin, 1988).

Biología y ecología: La alimentación consiste en la clorofícea *Cladophora* sp. El ambiente luminoso es bastante amplio, desde lugares someros bien iluminados a lugares esciáfilos (hasta 27 m de profundidad). La puesta en espiral contiene huevos blancos, uno en cada cápsula, con una excreción nutritiva extracapsular de color naranja (Thompson y Jaklin, 1988).

Retención de cloroplastos: Retiene los cloroplastos de *Cladophora* sp., pero la tasa de renovación debe ser alta puesto que a los dos días en ayunas palidece aún más su color.

Elysia flava Verrill, 1901

Distribución: Atlántico: Jamaica (Thompson, 1977), Puerto Rico (Marcus, 1980), Bermudas (Verrill, 1901); Clark, 1984), Canarias (Ortea, 1982). Mediterráneo: Túnez (Bouchet, 1984), España (Ballesteros *et al.*, 1986; Marín y Ros, 1987), Egeo (Thompson, 1983).

Material: 11 ejs. sobre *Bryopsis* sp., a 27 m de profundidad, y sobre algas fotófilas a 5 m. Cabo de la Nao. Octubre 1986 y junio 1987. Fig. 4B.

Descripción: Longitud máxima, 10 mm. Cuerpo y cabeza de color amarillento. Cabeza pequeña, con puntos blancos. Rinóforos cortos, con manchas blancas subterminales. Parapodios caracterizados por su borde ondulado con numerosas papilas blancas y por tener venas bien marcadas de color verde. Los dientes de la rádula son muy pequeños (40-55 micras) y lisos. (Diagnosis: Thompson, 1977; Ortea, 1982; Bouchet, 1984).

Biología y ecología: A pesar de ser una especie de distribución anfiatlántica no son conocidas ni su puesta ni su alimentación. Normalmente se encuentra a poca profundidad, entre algas fotófilas.

Retención de cloroplastos: Los cortes del tejido digestivo de *E. flava* vistos al microscopio electrónico de transmisión muestran cloroplastos intactos (Fig. 13). La morfología de los cloroplastos es la típica de Cladoforales, posiblemente de *Cladophora* sp. La persistencia de los cloroplastos, aunque se carece de datos, es de suponer que sea corta, debido al rápido cambio de coloración durante los dos primeros dias de mantenimiento en ayunas.

Thuridilla hopei (Vérany, 1853)

Actaeon hopei Vérany, 1853
Elysia splendida Grube, 1861

Distribución: Mediterráneo oriental y occidental: Israel (Barash y Danin, 1971), Turquía (Swennen, 1961), Nápoles (Schmekel, 1968), Villefranche (Haefelfinger, 1960), Marsella (Vayssière, 1913), Niza (Vérany, 1853), Cataluña (Ros, 1975; Ballesteros, 1980), Baleares (Ros, 1975, 1981; Dekker, 1986), SE de España (Templado, 1982b; Ballesteros *et al.*, 1986; Marín y Ros, 1987.

Material: 29 ejs. sobre sustrato rocoso recu-

bierto de *Cladophora vagabunda*, a 1-3 m de profundidad. Torrevieja y Mazarrón. Julio a noviembre. Fig. 4C.

Descripción: Longitud máxima, 25 mm. Cuerpo estrecho y alargado. Los parapodios se encuentran recogidos durante el desplazamiento, expandidos en condiciones de reposo y baja intensidad de luz. Pie estrecho, con bordes redondeados. Rinóforos cortos, auriculados, abiertos hacia la cara externa. La coloración general del cuerpo es variable: verde oscuro, azul claro o violeta oscuro, casi negro. Los llamativos parapodios se encuentran festoneados por un borde naranja, franjas azul cielo irisado y amarillo pálido. Rinóforos violeta oscuro con banda interna amarillo pálido irisado y azul cielo irisado que corona el extremo. Superfície interna de los parapodios de color violeta oscuro. Boca con labio inferior naranja. Dientes radulares anchos y aserrados en su borde. (Diagnosis: Pruvot-Fol, 1954; Schmekel, 1968; Bouchet, 1984).

Biología y ecología: La puesta es un cordón espiral de dos vueltas, con huevos de color naranja. Una puesta recolectada en octubre contenía 108 huevos de 200 micras de diámetro. Después de 20 días a 21°C eclosioan larvas planctónicas con desarrollo lecitotrófico (Thompson y Salghetti-Drioli, 1984). *T. hopei* se encuentra en lugares rocosos y bien iluminados sobre el alga cladoforal *Cladophora vagabunda*, de la que se alimenta. Manifiesta una respuesta a los estímulos luminosos semejantes a *Elysia timida*.

Retención de cloroplastos: En las células de la glándula digestiva se observan numerosos cloroplastos más o menos esféricos (Fig. 14), que presentan un pirenoide central rodeado de granos de almidón. Estos cloroplastos son obtenidos por el animal de su alimento, *C. vagabunda*. *Thuridilla hopei* mantenida en ayunas conserva los cloroplastos funcionales durante 5 días (Marín y Ros, en prensa).

Bosellia mimetica Trinchese, 1890

Distribución: Mediterráneo: Francia (Pruvot-Fol, 1954), Italia (Portmann, 1958), Cataluña (Ballesteros, 1979), SE ibérico (Templado, 1982 b; Ballesteros *et al.*, 1986; Marín y Ros, 1987). Atlántico: Curaçao, Florida, Brasil (Marcus, 1973, 1977; Clark, 1984).

Material: 23 inds. sobre *Halimeda tuna*, entre 3 y 17 m de profundidad. Islas Hormigas, Cabo de Palos, Mazarrón. Abril a junio. Fig. 5A.

Descripción: Longitud máxima, 8 mm. Cuerpo redondeado, tan ancho como largo, muy plano. Rinóforos muy cortos, auriculados. El color del cuerpo es verde brillante, con puntos blancos que forman manchas. Los parapodios de *Bosellia* son, en realidad, una expansión lateral del pie. Pie verde amarillento. Dientes robustos, curvados y con fuertes dentículos. (Diagnosis: Portmann, 1958; Marcus, 1973).

Biología y ecología: *Bosellia mimetica* se alimenta del alga *Halimeda tuna*. Este sacogloso se encuentra en lugares sometidos a la acción del oleaje y su ancho pie puede ser una adaptación a este hábitat de alta energía (Clark, 1984). *B. mimetica* es extremadamente críptica sobre *Halimeda tuna* (Portmann, 1958). La puesta es un cordón espiral con huevos amarillos de 60-75 micras de diámetro. Después de 13 días a 16°C emerge una larva velígera planctónica (Schmekel y Portmann, 1982).

Retención de cloroplastos: Las microelectrografías del epitelio digestivo muestran gran cantidad de cloroplastos idénticos a los de *Halimeda tuna* (Fig. 15). Los cloroplastos se mantienen funcionales y fijan ^{14}C (Marín y Ros, en prensa). Probablemente los cloroplastos no sólo le sirven a *B. mimetica* para camuflarse, sino que también le son necesarios para su maquinaria metabólica.

Hermaea bifida (Montagu, 1815)

Doris bifida Montagu, 1815
Physopneumon carneum Costa, 1862

Distribución: Mediterráneo: Nápoles (Mazzarelli, 1903; Schmekel, 1968), Livorno (Sordi y Majidi, 1957), SE de España (Templado, 1982 b; Marín y Ros, 1987). Atlántico: Islas Británicas (Thompson, 1976).

Material: 18 ejs. sobre *Lophosiphonia* sp., a 2-3 m de profundidad. La Azohía, Mazarrón. Diciembre y enero. Fig. 5B.

Descripción: Longitud máxima, 5 mm. El color del cuerpo es blanco hialino, con la glándula digestiva de color marrón rojizo. Ceratas no muy numerosos, con pequeños tubérculos en la parte superior. Punteadura blanca en lo alto de los ceratas, cuerpo y rinóforos. Rádula, 35 x 0.1.0. (Diagnosis: Thompson, 1975; Schmekel, 1968).

Biología y ecología: Normalmente se encuentra sobre la rodofícea *Griffithsia flosculosa*, de la que se alimenta (Taylor, 1971; Schmekel y Portmann, 1982). La puesta tiene forma es-

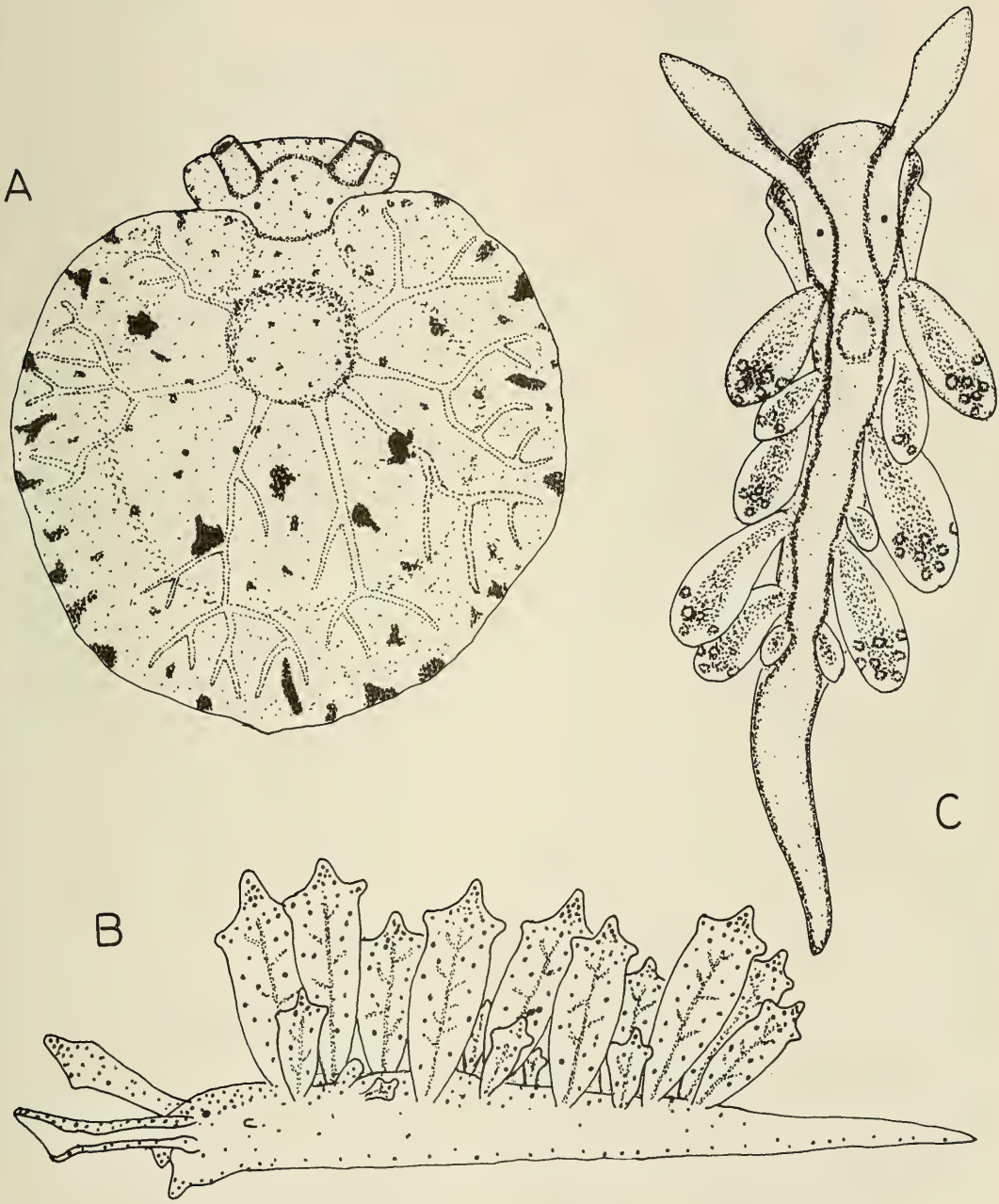
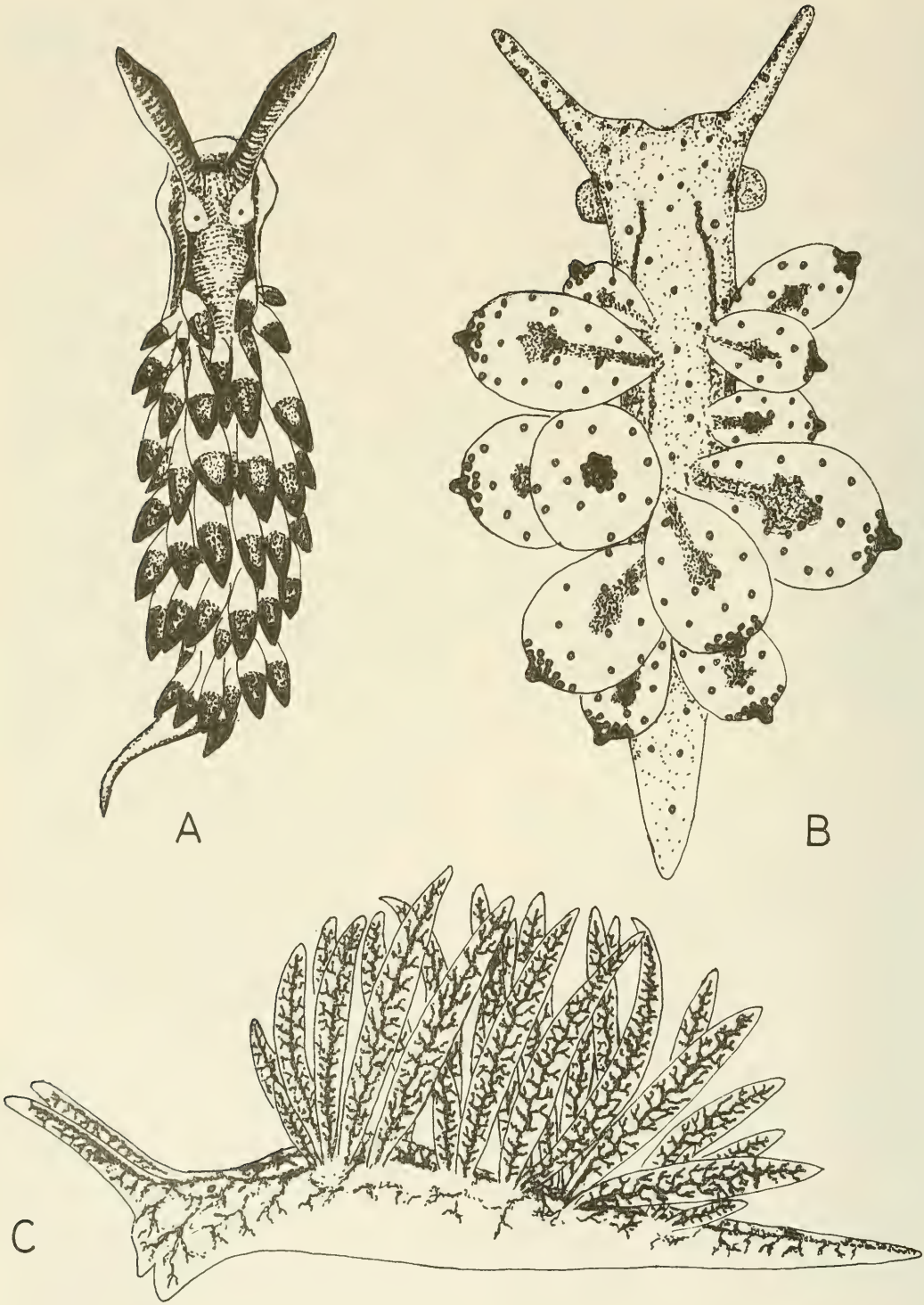


Fig. 5.— A) *Bosellia mimetica,* B)*Hermaea bifida,* C) *Hermaea paucicirra.*


A
B
C

piral, con huevos blancos de 48-54 micras de diámetro. Después de un período de desarrollo de 10 días emerge una larva velígera con concha de tipo I (Thompson, 1976).

Retención de cloroplastos: *H. bifida* retiene plastos de la ceramial *Griffithsia flosculosa* (Taylor, 1971). Es el único sacogloso mediterráneo que retiene rodoplastos, ya que todas las especies conocidas se alimentan de clorofíceas. Kremer y Schmitz (1976) estudian la fijación de $^{14}CO_2$ de los rodoplastos contenidos en el tubo digestivo.

Hermaea paucicirra (Pruvot-Fol, 1954)

Distribución: Atlántico: Marruecos (Pruvot-Fol, 1953), Asturias (Ortea, 1977), Cuenca de Arcachon (Salvat, 1968). Mediterráneo: Cataluña (Ballesteros, 1980), Cabo de Palos (Marín y Ros, 1987).

Material: 6 inds. en rizomas de *Posidonia oceanica* y sobre cantos con algas fotófilas, de 2 a 17 m de profundidad. Cabo de Palos, islas Hormigas, bahía de Mazarrón. Diciembre a abril. Fig. 5C.

Descripción: Longitud máxima, 5 mm. Coloración general del cuerpo blanquecina. Dos líneas violeta, que se bifurcan en la cabeza y rodean los rinóforos, recorren el dorso del animal. Cada lado del cuerpo presenta una línea violeta unida anteriormente con la línea dorsal por debajo del rinóforo. Las bandas violeta de los flancos están unidas en la cola. Rinóforos ovoides, de color blanco, con una mancha violeta en la cara interna de la base. Los ceratas, 8 en cada lado, son globosos y semitransparentes, con puntos blancos en su cara anterior. La glándula digestiva, de color pardo, penetra en los ceratas. (Diagnosis: Salvat, 1968; Ballesteros, 1980).

Biología y ecología: Salvat (1968) cita *H. paucicirra* en la costa atlántica francesa sobre la caulerpal *Codium tomentosum.*

Retención de cloroplastos: No estudiada.

Placida cremoniana (Trinchese, 1892)

Hermaea cremoniana Trinchese, 1892
Ercolania trinchesii Pruvot-Fol, 1951

Distribución: Mediterráneo: Nápoles (Trinchese, 1892; Schmekel, 1968), Valencia (Fez, 1974), Cataluña (Ballesteros, 1980), SE de España (Templado *et al.*, 1983; Marín y Ros, 1987), Israel (Barash y Danin, 1971). Pacífico: Japón (Baba, 1959), Guam (Hoff y Carlson, 1974).

Material: 1 ind. sobre algas esciáfilas a 8 m de profundidad. Cabo de Palos. Mayo 1986. Fig. 6A.

Descripción: Longitud máxima, 10 mm. Animal llamativo, con el cuerpo de color amarillo brillante. La cabeza y el tercio superior de los ceratas de color marrón, casi negro. Los rinóforos auriculados, de color marrón oscuro, están recorridos por una banda blanca en su cara posterior. Las dos bandas blancas se unen detrás de los ojos formando una V. Los ceratas, numerosos, están recorridos en su cara interior por una banda blanca. (Diagnosis: Schmekel, 1968; Pruvot-Fol, 1951).

Biología y ecología: No se conoce el alimento de esta especie. La puesta es un cordón circular o semiespiral, con huevos blancos de 50-60 micras de diámetro. Emergen larvas velígeras después de 12 días a 16°C (Schmekel y Portmann, 1982).

Retención de cloroplastos: No estudiada.

Placida dendritica (Alder & Hancock, 1843)

Hermaea dendritica Alder & Hancock, 1843
Calliopoea dendritica Alder & Hancock, 1843
Hermaea venosa Lovén, 1844

Distribución: Mundial: Mediterráneo: Francia (Pruvot-Fol, 1954), Cataluña (Ros, 1975; Ballesteros, 1980), Valencia (Fez, 1974), SE de España (Templado *et al.*, 1983; Marín y Ros, 1987), Nápoles (Schmekel, 1968). Atlántico oriental: Islas Británicas (Thompson, 1976), Francia (Pruvot-Fol, 1954), Asturias (Ortea, 1977), Noruega (Odhner, 1939). Atlántico occidental: Nueva Inglaterra, Curaçao (Marcus y Marcus, 1961; Clark y Franz, 1970). Pacífico oriental: EE.UU. (MacFarland, 1966). Pacífico occidental: Japón (Baba, 1955).

Material: 10 ejs. sobre *Codium vermilara* y *Bryopsis plumosa*, a 3-25 m de profundidad. Torrevieja y Cabo Tiñoso. Febrero y octubre de 1986. Fig. 6C.

Descripción: Longitud máxima, 8 mm. Cuer-

Fig. 6.— A)*Placida cremoniana,* B) *Placida viridis,* C) *Placida dendritica.*

po de color blanco hialino, recorrido por numerosas ramificaciones de la glándula digestiva, de color verde oscuro. La glándula digestiva se ramifica por el dorso, ceratas, pie, cabeza y rinóforos. Rinóforos cortos, enrollados longitudinalmente, de color verde debido a las ramificaciones de la glándula digestiva. Ceratas numerosos, alargados, con abundantes ramificaciones de la glándula digestiva. La rádula contiene hasta 53 dientes de 60 micras de longitud. (Diagnosis: Pruvot-Fol, 1954; Thompson, 1976; Schmekel, 1968).

Biología y ecología: *P. dendritica* come las caulerpales *Codium tomentosum, C. fragile* (Greene, 1970) y *Bryopsis plumosa*. Normalmente selecciona los ápices de *Codium* para comer. La puesta tiene forma espiral, con dos vueltas bastante apretadas. La puesta tiene lugar en marzo y abril (Ballesteros, 1980). Del embrión sale una larva velígera con concha de tipo I (Thompson, 1976).

Retención de cloroplastos: *P. dendritica* retiene cloroplastos, pero éstos pierden su capacidad funcional dentro de las 24 horas después de haber sido ingeridos (Taylor, 1968; Greene y Muscatine, 1972) (Fig. 16).

Placida verticillata (Ortea, 1982)

Placida verticilata Ortea, 1982

Distribución: Atlántico oriental: Tenerife (Ortea, 1982).

Material: 2 ejs. sobre fondos con *Udotea petiolata, Halimeda tuna* y *Bryopsis* sp., 17 m de profundidad. Islas Hormigas. Abril 1988. Fig. 7A.

Descripción: Longitud máxima, 2 mm. Cuerpo semitransparente con numerosas ramificaciones de la glándula digestiva de color verde oliva. Los rinóforos, aplastados y auriculados, están atravesados por una ramificación de la glándula digestiva. Papila anal prominente, con el ápice blanco, que nace en el área cardíaca. Los ceratas presentan un aspecto característico debido a la ramificación de la glándula digestiva; ésta posee un eje central y ramificaciones digestivas secundarias en verticilos simples. Rádula de fórmula 81 x 0.1.0 (Ortea, 1982). Dientes radulares de 80 micras de longitud, con una profunda muesca en su parte posterior basal.

Biología y ecología: Se alimenta de las clorofíceas *Codium tomentosum* y *C. adhaerens* (Ortea, 1982). Sin embargo, los ejemplares recolectados se encontraban sobre *Bryopsis* sp. La puesta es un cordón blanquecino dispuesto en espiral. Los huevos de color blanco miden 130 micras de diámetro (Ortea, 1982).

Retención de cloroplastos: No estudiada, aunque posiblemene retenga los cloroplastos de las algas durante unas horas como lo hace *P. dendritica*, debido al cambio de coloración después de 24 horas en ayuno.

Placida viridis (Trinchese, 1873)

Laura viridis Trinchese, 1873

Distribución: Mediterráneo: Génova (Trinchese, 1873), Nápoles (Schmekel, 1968), Cataluña (Ros, 1975), SE ibérico (Marín y Ros, 1987).

Material: 1 ind. sobre algas fotófilas, a 2 m de profundidad. Torrevieja. Diciembre 1986. Fig. 6B.

Descripción: Longitud máxima, 6 mm. El cuerpo es de color blanquecino tirando a transparente amarillento. La glándula digestiva, de color verde oliva, se introduce en los ceratas y forma un eje con pequeñas protuberancias redondeadas. Los ceratas son globosos con puntas blancas en el ápice. Rinóforos alargados y redondeados. Pequeños puntos blancos opacos en ceratas, rinóforos y lados del cuerpo. La fórmula radular en un individuo de 6 mm es de 26 x 0.1.0. El ano desemboca en una pequeña papila ubicada en la línea dorsal. (Diagnosis: Pruvot-Fol, 1954; Schmekel y Portmann, 1982).

Biología y ecología: *P. viridis* come la caulerpal *Bryopsis* sp. (Schmekel y Portmann, 1982). La puesta en forma de espiral contiene huevos blancos de 40-60 micras de diámetro. Después de 8 días a 16°C emergen las larva velígeras (Schmekel y Portmann, 1982).

Retención de cloroplastos: *P. viridis* retiene cloroplastos en las células de la glándula digestiva, pero son rápidamente degradados a las pocas horas de ser ingeridos.

Calliopaea bellula d'Orbigny, 1837

Embletonia mariae Meyer & Möbius, 1865
Stiliger mariae Bergh, 1885
Stiliger bellulus Eliot, 1910
Stiliger vesiculosus Pruvot-Fol, 1951

Distribución: Mediterráneo: Livorno (Sordi y Majidi, 1957), Villefranche (Haefelfinger, 1960), Nápoles (Schmekel, 1968), Mar Menor (Marín y Ros, 1987). Atlántico oriental: sur de

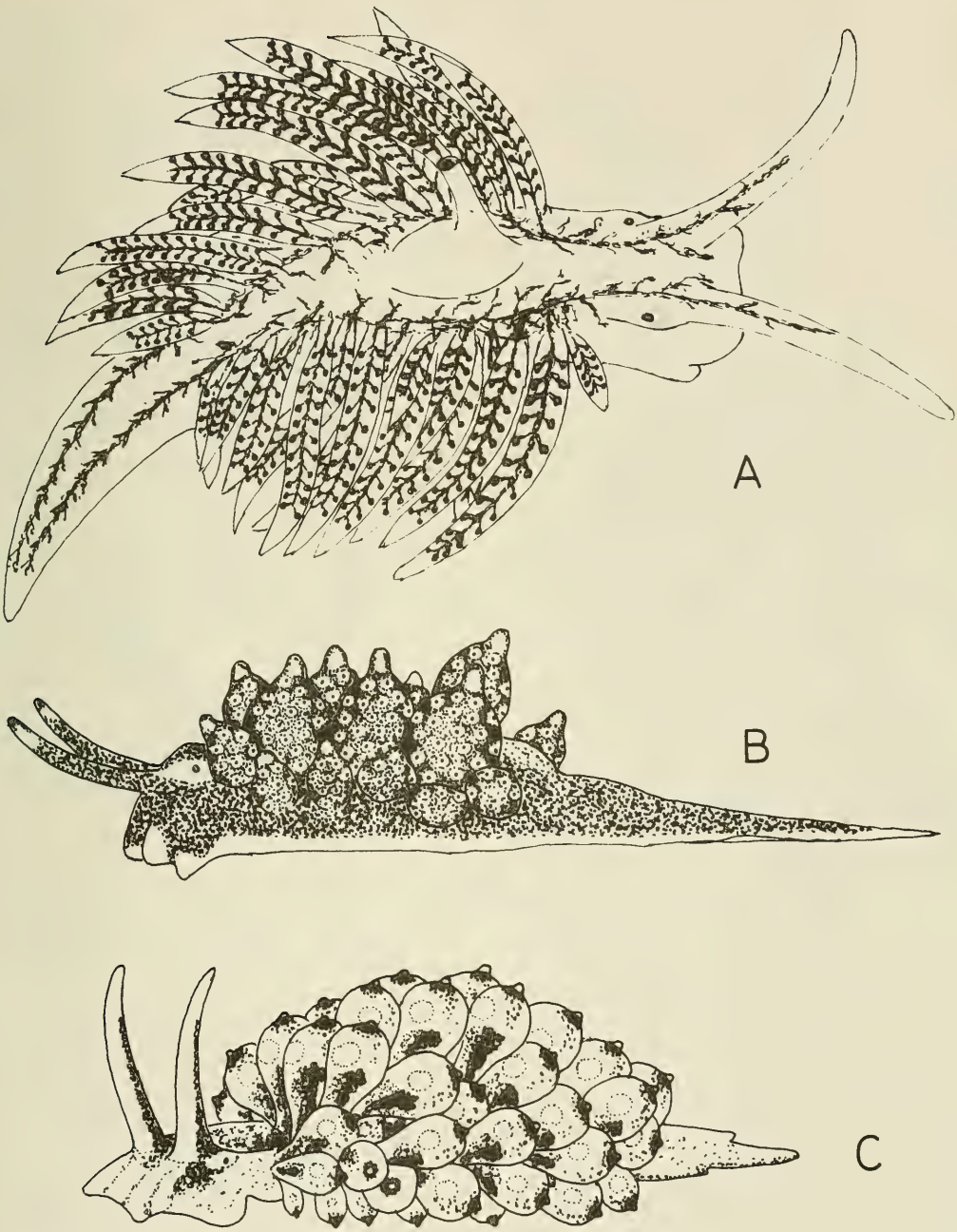


Fig. 7.— A) *Placida verticillata,* B) *Calliopaea bellula,* C) *Ercolania caerulea.*

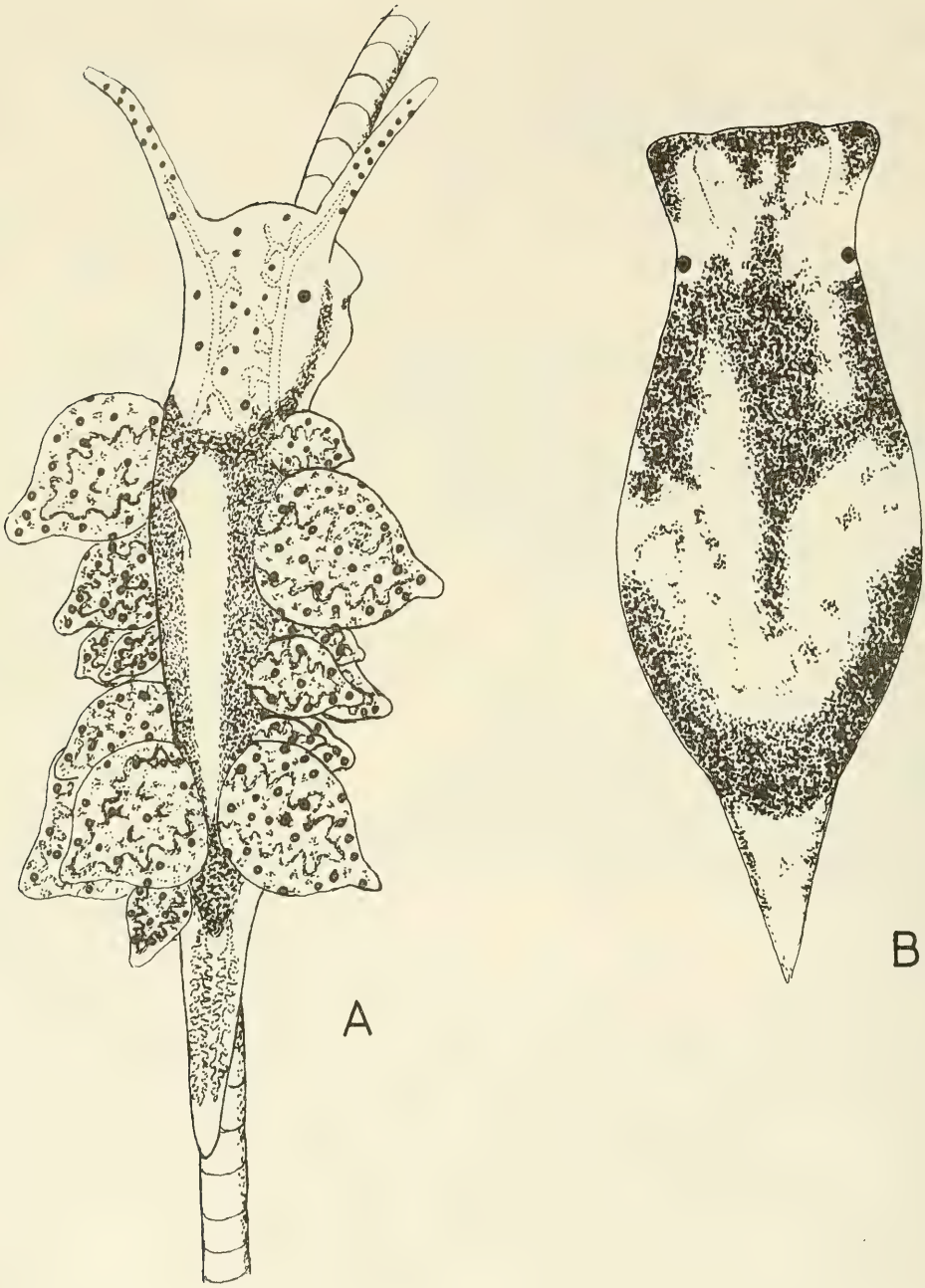


Fig. 8.— A) *Ercolania funerea,* B) *Limapontia capitata.*

Inglaterra e Irlanda (Thompson, 1976), norte de Europa (Lemche, 1938; Chukhchin, 1960).

Material: Numerosos ejs. sobre *Chaetomorpha linum*, alga que forma importantes masas en el Mar Menor en primavera y verano. Fig. 7B.

Descripción: Longitud máxima, 10 mm. Rinóforos cilíndricos, alargados, con una banda posterior marrón. Pie ligeramente expandido frontalmente. Cuerpo recubierto por dos hileras de ceratas en cada lado. Los ceratas son globosos, con ápice ligeramente punteado. El color del cuerpo varía de blanco transparente a casi negro. En la región anterior del cuerpo hay tres bandas longitudinales formadas por punteadura marrón, que en la parte posterior se dispersa. Glándula digestiva verde o amarillenta. (Diagnosis: Schmekel y Portmann, 1982; Thompson, 1976).

Biología y ecología: Opistobranquio característico de lagunas costeras, en entramados del alga cladoforal *Chaetomorpha linum*, de la que se alimenta. La puesta tiene forma espiral, con huevos blancos. Después de 7 días a 16°C emergen larvas velígeras libres (Schmekel y Portmann, 1982).

Retención de cloroplastos: Las micrografías revelan que *C. bellula* no retiene cloroplastos en las células del tubo digestivo. El melanismo variable en esta especie parece estar asociada a la inexistencia de "simbiosis" algal.

Ercolania caerulea Trinchese, 1892

Ercolania costai Pruvot-Fol, 1951

Distribución: Mediterráneo: Nápoles (Trinchese, 1892; Schmekel, 1968), Banyuls (Pruvot-Fol, 1954), SE de España (Templado *et al.*, 1988).

Material: 1 ej. sobre *Valonia utricularis* a 6 m de profundidad. Cabo Tiñoso. Noviembre 1986. Fig. 7C.

Descripción: Longitud máxima, 14 mm. Rinóforos cilíndricos y lisos. El dorso está recubierto de numerosos ceratas, de forma más o menos globosa, dependiendo del movimiento. Los ceratas más largos están situados en la línea media del dorso. La glándula digestiva penetra el cerata, pero no la glándula del albumen. El color del cuerpo es blanquecino, con la glándula digestiva de color verde oliva. Numerosos puntos blancos recubren apicalmente rinóforos y ceratas. En cada cerata esta punteadura blanca origina un hemisferio del que parten dos cortas líneas blancas. Entre las dos líneas hay una mancha azul brillante. La fórmula radular en un animal de 4 mm es 9 x 0.1.0. (Diagnosis: Schmekel, 1968).

Biología y ecología: *Ercolania caerulea* se encuentra asociada a la cladoforal *Valonia utricularis*, de la cual se alimenta (Templado *et al.*, 1988). La puesta es un cordón circular aplastado con huevos blancos de 60-75 micras de diámetro (Schmekel y Portmann, 1982).

Retención de cloroplastos: No estudiada.

Ercolania funerea (A. Costa, 1867)

Embletonia funerea A. Costa, 1867
Embletonia viridis A. Costa, 1866
Embletonia nigrovittata A. Costa, 1866?
Ercolania siottii Trinchese, 1877/79
Ercolania funerea Vayssière, 1888
Ercolania siottii Mazzarelli, 1903
Stiliger funerea Cuénot, 1927
Non *Stiliger nigrovittatus* Rao y Rao,1963
Stiliger funereus Marcus y Marcus, 1970

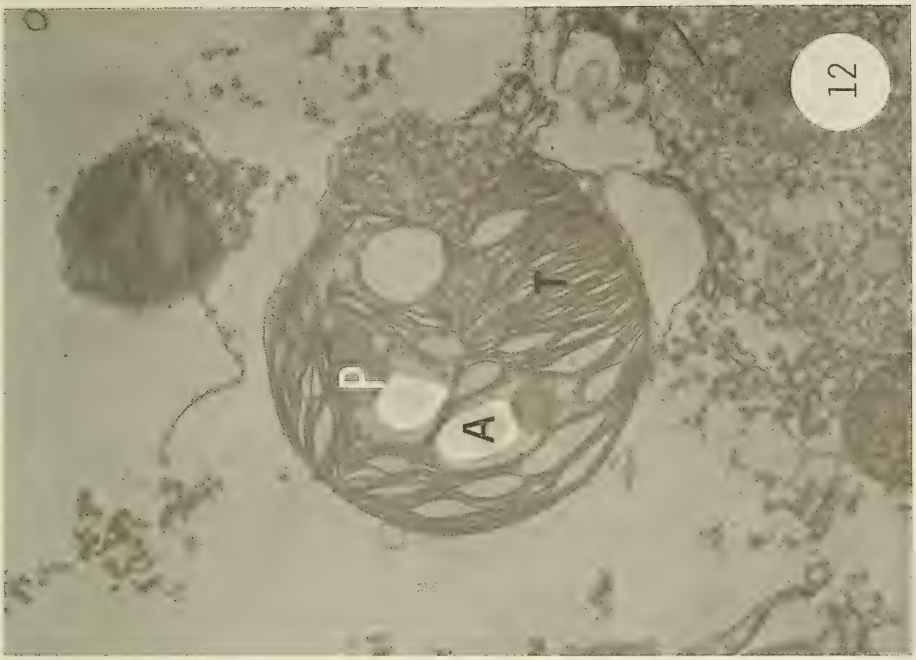
Distribución: Mediterráneo: Italia: Livorno (Sordi y Majidi, 1957), Nápoles (Costa, 1867; Mazzarelli, 1903). Atlántico oriental: Arcachon (Cuénot, 1927). Atlántico occidental: Curaçao (Marcus y Marcus, 1970), Florida (Marcus, 1972).

Material: Numerosos ejs. en las golas del Mar Menor, en aguas muy someras y resguardadas de la laguna y en charcas de marea, siempre sobre *Chaetomorpha* sp. Marzo a septiembre. Fig. 8A.

Descripción: Longitud máxima, 11 mm. Cuerpo de color verde debido a la glándula digestiva, más o menos enmascarado por el pigmento oscuro de la piel. El dorso está recorrido por una conspícua banda blanca, que en algunos ejemplares puede apenas aparecer. Pie frontalmente poco expandido y con bordes redondeados. Cola puntiaguda y sin ceratas. Los rinóforos son redondos, lisos y muy alargados. A diferencia de *Calliopaea bellula*, sólo la glándula digestiva penetra en los ceratas, pero no la glándula del albumen. Los ceratas, variables en forma, tienen una coloración verde debido a la glándula digestiva. Numerosas manchas de color rojo pardo recubren ceratas, cuerpo y rinóforos. Además, puntos blancos están repartidos en ceratas, cuerpo y rinóforos. El ano desemboca en una papila corta situada en la línea media dorsal, sobre el pericardio. Gonoporo masculino y femenino se encuentran debajo del rinóforo derecho. Los

Fig. 9.— Microelectrografia del alga *Udotea petiolata* que muestra en los cloroplastos el sistema lamelar concéntrico (x 5000). En esta figura y las siguientes la clave de símbolos es: A: almidón; Cd: cloroplasto en el que aparecen cambios degenerativos; Cl: cloroplasto; CLS: sistema lamelar concéntrico; L: lisosoma; M: mitocondria; N: núcleo; P: pirenoide; T: tilacoide; V: microvilli.

Fig. 10.— Micrografia del tracto digestivo de *Elysia timida* (x 5.000).



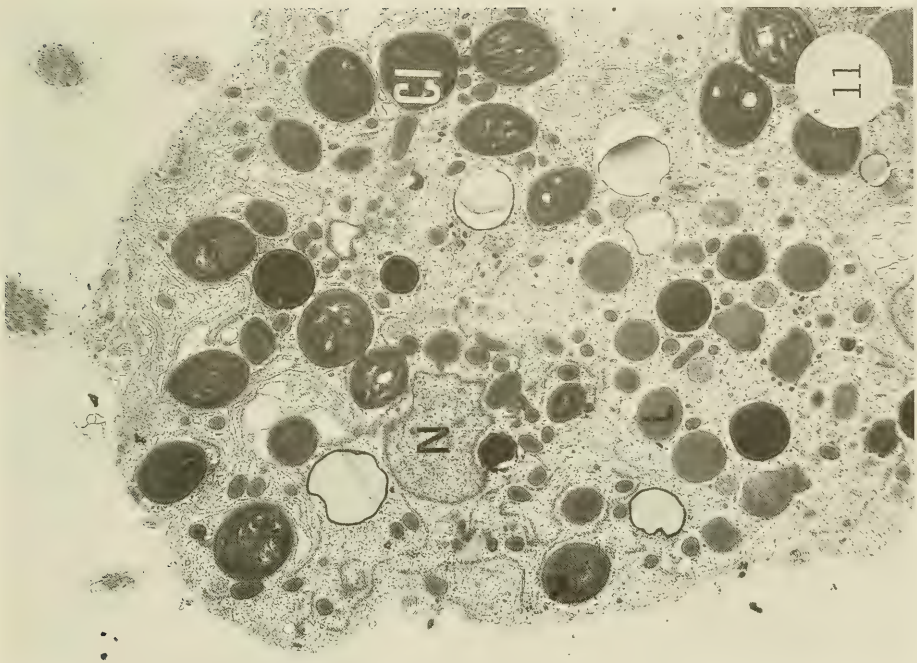


Fig. 11.— Micrografía del tracto digestivo de *Elysia translucens* (x 1.600).

Fig. 12.— Cloroplasto en las células de la glándula digestiva de *Elysia viridis* (x 6.300).

dientes radulares tienen forma de zueco. (Diagnosis: Pruvot-Fol, 1954; Schmekel y Portmann, 1982).

Biología y ecología: *E. viridis* se encuentra en charcos intermareales, lugares muy resguardados con aguas someras y en lagunas costeras. Se alimenta de las algas cladoforales *Chaetomorpha aerea* y *C. linum*. La puesta circular contiene huevos blancos de 75-90 micras de diámetro. Después de 7 días a 16°C eclosionan larvas velígeras nadadoras (Schmekel y Portmann, 1982). Al ser molestado emite un líquido blanco de defensa, gracias a las numerosas glándulas repartidas por los ceratas.

Retención de cloroplastos: *E. viridis* retiene cloroplastos funcionales durante 12-24 horas. Como en otros estiligéridos la retención, cuando ocurre, es de corta duración.

Limapontia capitata (Müller, 1774)

Fasciola capitata Müller, 1774
Pontolimax capitatus Meyer y Möbius, 1865
Planaria limacina Fabricius, 1826
Limapontia nigra Johnston, 1836

Distribución: Mediterráneo: Villefranche (Haefelfinger, 1960), Nápoles (Schmekel, 1968), Turquía (Swennen, 1961), SE de España (Marín y Ros, 1987). Atlántico: Islandia, Faroe (Lemche, 1938), Noruega (Odhner, 1939), Inglaterra (Eliot, 1910), Holanda, Francia y Portugal (Engel *et al.*, 1940; Tardy, 1962), Marruecos (Pruvot-Fol, 1953).

Material: 4 inds. sobre *Cladophora* sp., a 2 m de profundidad (Los Alcázares, Mar Menor) y a 1 m de profundidad en El Pudridel. Febrero 1985 y julio 1988. Fig. 8B.

Descripción: Longitud máxima, 4 mm. Cuerpo marrón oscuro o negro, salpicado de manchas amarillentas en el dorso y tentáculos anterolaterales. Ojos visibles. El ano se encuentra situado en la línea mediodorsal, posteriormente a la región pericárdica. La abertura del oviducto está localizada en el pliegue derecho del propodio, junto al poro vaginal. La rádula puede contener 20 dientes de 125 micras de longitud. (Diagnosis: Thompson, 1976; Pruvot-Fol, 1954).

Biología y ecología: *Limapontia capitata* come cladoforales y ulvales: *Cladophora arcta, Enteromorpha intestinalis* (Gascoigne, 1956), *Cladophora sericea* (Colgan, 1911), *C. rupestris, Enteromorpha* sp. (Jeffreys, 1863-69). La puesta puede contener un máximo de 800 huevos, de un tamaño variable (60-100 micras) según las localidades (Tchang-Si, 1931; Miller, 1958; Gascoigne, 1956; Chia, 1971). El período embrionario es de 7-8 días a 16-17°C y la larva velígera posee una concha de tipo I (Vestergaard y Thorson, 1938).

Retención de cloroplastos: *Limapontia capitata* es incapaz de retener cloroplastos (Greene, 1970; Hinde y Smith, 1974), mientras que en *L. depressa* la capacidad de "simbiosis" varía intraespecíficamente (Hinde y Smith, 1974).

DISCUSION

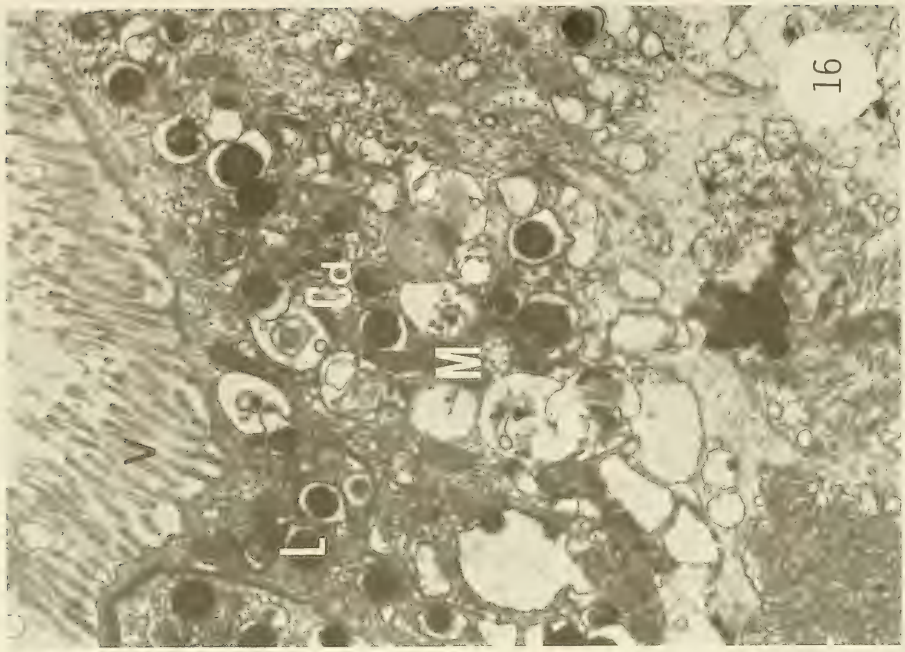
La dieta algal de los Sacoglosos mediterráneos es muy específica. Salvo *Hermaea bifida*, que come la rodofícea *Griffithsia flosculosa* (Taylor, 1971), todas las especies de sacoglosos estudiados comen clorofíceas. Greene (1970) señala que la mayoría de los Sacoglosos (71%) están asociados con clorófitos, especialmente con algas sifonales (56%). Sin embargo, esta alimentación especializada en los sacoglosos mediterráneos puede estar influenciada por una baja diversidad de algas debida a factores climáticos. Los Sacoglosos tropicales, con un mayor espectro de especies de algas disponible, pueden ser relativamente inespecíficos en su alimentación (Clark y Busacca, 1978). Las especies avanzadas de sacoglosos que no retienen cloroplastos (*Calliopaea bellula* y *Limapontia capitata*) es probable que hayan perdido secundariamente dicha capacidad, mientras que los miembros más primitivos (*Lobiger serradifalci* y *Oxynoe olivacea*) puede que nunca la hayan adquirido. La mayoría de las especies estudiadas retienen cloroplastos: *Elysia viridis, E. translucens, E. timida, E. gordanae, E. flava, Thuridilla hopei, Bosellia mimetica, Hermaea bifida* (rodoplastos), *Placida dendritica,* posiblemente *P. verticillata, P. viridis* y *Ercolania funerea*.

La explotación de las algas en los sacoglosos mediterráneos parece seguir las siguientes estrategias (véase también Ros, 1976b, 1977, 1982):

I. En ambientes superficiales muy iluminados:
  a) Sacoglosos con tegumento pigmentado.
    1) Con retención de cloroplastos. Esta coloración podría ser utilizada por el opistobranquio tanto de pantalla de protección para los cloroplastos retenidos como de defensa (coloración

Fig. 13.— Microelectrografía de cloroplastos en el epitelio intestinal de *Elysia flava* (x 1.960).

Fig. 14.— Microelectrografía de cloroplastos en el epitelio intestinal de *Thuridilla hopei* (x 1.600).



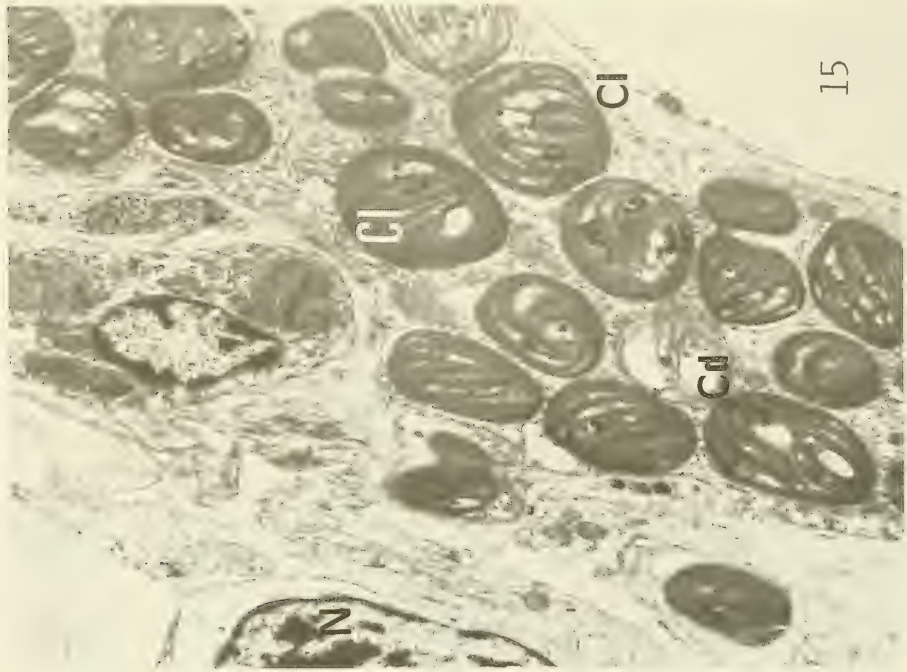


Fig. 15.— Micrografía del tracto digestivo de *Bosellia mimetica* (x 3.960).

Fig. 16.— Cloroplastos de la glándula digestiva de *Placida dendritica* mostrando cambios degenerativos (x 2.440).

aposemática). *Thuridilla hopei* y *Elysia timida* pueden graduar la superfície expuesta a la luz recogiendo o exponiendo los parapodios.

2) Sin retención de cloroplastos. Sacoglosos con melanismo variable (*Limapontia capitata, Calliopaea bellula*) o formas primitivas (los tectibranquios *Lobiger serradifalci* y *Oxynoe olivacea*). En estas especies el costo de retener cloroplastos puede exceder el beneficio obtenido de la "simbiosis" con cloroplastos. Por otra parte, la gran abundancia de alimento hace innecesario grandes desplazamientos, por lo que la utilidad de los cloroplastos como reserva es mínima.

b) Sacoglosos sin tegumento pigmentado.

Son opistobranquios que buscan activamente microhábitats con iluminación adecuada. En *Elysia flava* y *E. gordanae*, junto a este comportamiento, la rápida renovación de cloroplastos puede permitir la explotación de ambientes muy iluminados.

II. En ambientes umbríos:

Generalmente alimento y sustrato suelen coincidir, por lo que los sacoglosos se sitúan en la posición del alga adecuada al mejor rendimiento de los cloroplastos contenidos en las células del tracto digestivo. Los cloroplastos retenidos colorean al animal haciéndolo críptico sobre el alga donante de los plastos (ej.: *Bosellia mimetica, Elysia viridis* y *E. translucens*).

AGRADECIMIENTOS

Las micrografías han sido realizadas en el Servicio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Murcia. Las profesoras Francisca Calderón y Maruja García hicieron comentarios y sugerencias muy útiles sobre la técnica de preparación de los tejidos para su observación mediante microscopía electrónica. Los comentarios y sugerencias taxonómicas de un revisor anónimo han sido de gran utilidad.

BIBLIOGRAFIA

BABA, K. 1955. — *Opisthobranchia of Sagami Bay*. Iwanami Shoten, Tokyo.

BABA, K 1959. — The family of Stiligeridae of Japan. *Publ. Seto. Mar. Biol. Lab.* 7:327-334.

BALLESTEROS, M. 1979. — *Bosellia mimetica* Trinchese, 1981 y *Elysia timida* Risso, 1818, dos sacoglosos nuevos para la fauna ibérica. *P. Dept. Zool. Univ. Barcelona*, 4: 13-17.

BALLESTEROS, M. 1980. — *Contribución al conocimiento de los Sacoglosos y Nudibranquios.* Tesis doctoral. Universidad de Barcelona.

BALLESTEROS, M. BARRAJON, A., LUQUE, A.A., MORENO, D., TALAVERA P. & TEMPLADO, J. 1986. — Contribución al conocimiento de los gasterópodos marinos de Almería. *Iberus,* 6: 39-55.

BARASH, G. & DANIN, Z. 1971 — Opisthobranchia (Mollusca) from the Mediterranean waters of Israel. *Isr. J. Zool.* 20: 151-200.

BOGI, C., COPPINI, M. & MARGELLI, A. 1984. — Contributo alla conoscenza della malacofauna dell'Alto Tirreno. *La Conchiglia*. 16 (186-187): 3-7.

BOROWITZKA, M.A. 1976 — Some unusual features of the ultrastructure of the chloroplast of the green algae order Caulerpales and their development. *Protoplasma*, 89: 129-147.

BOROWITZKA, M. A. & LARKUM, A. W. 1974. — Chloroplast development in the Caulerpalean alga *Halimeda. Protoplasma*, 81: 131-144.

BOUCHET, P. 1984. — Les elysiidae de Méditerranée (Gastropoda, Opisthobranchiata). *Ann. Inst. Océanogr.*, Paris, 60(1): 19-28.

CALVER, H. E., DAWES, C. H. & BOROWITZKA, M.A. 1976. — Phylogenetic relationships of *Caulerpa* (Chlorophyta) based on comparative chloroplast ultrastructure. *J. Phycol,* 12: 149-162.

CLARK, K.B. 1984. — New records and synonymies of Bermuda opisthobranchs (Gastropoda). *Nautilus*. 89 (2): 85-97.

CLARK, K.B. & BUSACCA, M. 1978. — Feeding specificity and chloroplast retention in four tropical Ascoglossa, with a discussion of the extent of chloroplast symbiosis and the evolution of the order. *J. Moll. Stud.*, 44: 272-282.

CLARK, K.B. & FRANZ, A.R. 1969. — Ocurrence of the sacoglossan opisthobranch *Hermaea dendritica* Alder and Hancock in New England. *Veliger*, 12: 174-175.

COLGAN, N. 1971. — Marine Mollusca. Clare Island Survey, part 22. *Proc. R. Ir. Acad.* 31 (2): —36.

COLOMBO, P.M. 1978.— An ultrastructural study of thallus organization in *Udotea petiolata. Phycologia.* 17: 227-235.

COSTA, A. 1867. — Illustrazione di due generi di molluschi nudibranchi. *Accad. Sci. Fis. Mat. Soc. R. Napoli*, 6: 136-137.

CHIA, F.S. 1971. — Oviposition, fecwndity, and larval development of three sacoglossan opisthobranchs from the Northumberland coast, England. *Veliger*, 13: 319-325.

CHUKHCHIN, V.D. 1960. — On the order Sacoglossa (Gastropoda, Opisthobranchia) in the Black Sea. *Trudy-sevastopol Biol. Sta.,* 13: 89-91.

CUÉNOT, L. 1927. — Contributions à la faune du Bassin d'Arcachon. 9. Révue générale de la faune et bibliographie. *Bull. Stn. Biol. Arcachon,* 24: 229-305.

DEKKER, R. 1986. — On a small collection of Opisthobranch molluscs from Minorca (Balearic Islands, Spain). *Anales de Biología,* 7 (Biol. Animal, 2): 3-4.

ELIOT, C. 1906. — Report upon a collection of nudibranchiate mollusca from the Cape Verde Islands, with notes by C. Crossland. *Proc. Malac. Soc. London*, 7 (3): 131-159.

ELIOT, C. 1910. — *A monograph of the British nudibranch mollusca.* Ray Society, London.

ENGEL, H., GEERTS, S.J. & ALTENA, C.O. 1940. — *Alderia modesta* (Lovén) and *Limapontia depressa* (Alder & Hancock) in the brackish waters of the dutch coast. *Basteria*, 5: 6-34.

FEZ, S. de 1974. — *Ascoglosos y Nudibranquios de España y Portugal.* C.S.I.C. Valencia.

FRANZ, A.R. 1970. — Zoogeograpy of northwest Atlantic Opisthobranch molluscs. *Mar. Biol.* 7: 171-180.

GASCOIGNE, T. 1956. — Feeding and reproduction in the Limapontiidae. *Trans. Roy Soc. Edinb.*, 63: 129-151.

GONOR, J.J. 1961. — Observations on the biology of *Lobiger serradifalci*, a shelled Sacoglossan Opisthobranch from the Mediterranean. *Vie Mileu.* 12(3): 381-403.

GREENE, R.W. 1970. — Symbiosis in sacoglossan opisthobranchs: symbiosis with algal chloroplasts. *Malacologia*, 10: 357-368.

GREENE, R.W. & MUSCATINE, L. 1972. — Symbiosis in sacoglossan opisthobranchs: photosynthetic products of animal-chloroplast associations. *Mar. Biol.*, 14: 253-259.

HAEFELFINGER, H.R. 1960. — Catalogue des opisthobranches de la rade de Villefranche-sur-mer et ses environs. *Rev. Suisse Zool.*, 67: 323-351.

HAGERMAN, L. 1970. — The influence of low salinity on survival and spawning of *Elysa viridis. Sarsia,* 42: 1-6.

HIDALGO, J.G. 1917. — *Fauna malacológica de España, Portugal y Baleares. Moluscos testáceos marinos. Mus. Nac. Cien. Nat., Trab. Ser. Zool.,* 30: 1-752.

HINDE, R. & SMITH, D.C. 1974. — "Chloroplast symbiosis" and the extent to which it occurs in Sacoglossa (Gastropoda, Mollusca). *Biol. J. Linn. Soc.*, 6: 349-356.

HINDE, R. & SMITH, D.C. 1975. — The role of photosynthesis in the nutrition of the mollusc *Elysia viridis. Biol. J. Linn. Soc,* 7: 161-171.

HOFF, P.J. & CARLSON, C. 1974. — Liste der von ihnen in Guam gefundenen Opisthobranchier. *Opisthobranch Newslett.*, 61-64.

HORI, T. & UEDA, R. 1967. — Electron microscope algae with special reference to their phylogenetic relationships. *Sci. Rept. Tokyo Kyoiku Daigoku,* B (12): 225-244.

KREMER, B.P. & SCHMITZ, K. 1976. — Aspects of $^{14}Co_2$-fixation by endosymbiotic rhodoplasts in the marine opisthobranchiate *Hermaea bifida. Mar. Biol.* 34: 313-316.

LEMCHE, H. 1938. — Gastropoda Opisthobranchiata. *Zool. Icel.*, 4: 1-54.

MACFARLAND, F.M. 1966. — Studies of Opisthobranchiate mollusks of the Pacific Coast of North America. *Mem. Calif. Acad. Sci.* 6: 1-546.

MARCUS, E. 1973. — 1972. On some opisthobranchs from Florida. *Bull. Mar. Sci.*, 22: 284-308.

MARCUS, E. 1973. — On the genus *Bosellia* (Mollusca: Gastropoda: Ascoglossa). *Bull. Mar. Sci.*, 23: 811-823.

MARCUS, E. 1977. — An annotated checklist of the Western Atlantic warm water opisthobranchs. *J. Moll. Stud.*, Suppl. 4: 1-22.

MARCUS, E. 1980. — Review of Western Atlantic Elysiidae with a description of a new *Elysia* species. *Bull. Mar. Sci.*, 30: (1): 54-79.

MARCUS, E. & MARCUS, E. 1961. — On *Coryphellina rubrolineata* O'Donoghue, 1929. *Proc. Malacol. Soc. London,* 34: 224-227.

MARCUS, E. & MARCUS, E. 1970. — Opisthobranchs from Curaçao and faunistically related regions. *Stud. Fauna Curaçao Caribb. Isl.* 33: 1-129.

MARÍN, A. & ROS, J.D. 1987. — Catálogo preliminar de los gasterópodos del sudeste español. *Iberus.* 7 (1): 137-145.

MARÍN, A. & ROS, J.D. (en prensa). — The chloroplast-animal association in four Iberian Sacglossan Opisthobranchs: *Elysia timida, E. translucens, Thuridilla hopei* and *Bosellia mimetica. Proc. 22nd European Mar. Biol. Symp.*

MARIN, A., ROS, J.D. & PÉREZ, I. (en prensa). — La alimentación de los gasterópodos bentónicos; aplicación de un método inmunológico y primeros resultados. *Actas IV Simp. Ibér. Estud. Bentos Marino.*

MAZZARELLI, G. 1903. — Note biologiche sugli Opisthobranchi del Golfo di Napoli. 2. Nudibranchi. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Mus. Civ. Nat. Milano,* 42: 274-290.

MILLER, M.C. 1958. — *Studies on the nudibranchiate Mollusca of the Isle of Man.* Tesis doctoral, Universidad de Liverpool.

MURILLO, L. & TALAVERA, P. 1983. — Aportación a la malacología de una laguna litoral: el Mar Menor (Murcia). *Iberus,* 3: 15-28.

MURILLO, L. TEMPLADO, J. & TALAVERA, P. 1986. — The ascoglossan opisthobranchs of a caulerpan fauna of the Mediterranean Sea. *Shell and Sea Life*, 17 (11): 240-243.

NOBRE, A. 1940. — *Fauna malacológica de Portugal I. Moluscos marinhos e das aguas salobras.* Companhia Editora do Minho. Barcelos.

ODHNER, N. 1939. — Opisthobranchiate mollusca from the western and northern coast of Norway. *K. Norsk Videns, Sels Skr.* 1: 1-92.

OLMO, R. & ROS, J.D. 1984. — Las malacocenonsis del Mar Menor. Estudio y comparación con comunidades de medios lagunares semejantes. *Actas IV Simp. Ibér. Estud. Benthos Mar.,* III: 253-260.

ORTEA, M.A. 1977 a. — *Moluscos marinos de Asturias. I y II.* Tesis doctoral, Universidad de Oviedo.

ORTEA, J.A. 1977 b. — Contribución a la actualización de la fauna de Opistobranquios Ibéricos. Sacoglosos. *Bol. Est. Central Ecología,* VI (II): 75-91.

ORTEA, J.A. 1982. — Moluscos Opistobranquios de las islas Canarias. Primera parte: Ascoglosos. *Bol. Inst. Esp. Océanog.*, 6: 180-199.

PELSENEER, P. 1911. — Recherches sur l'embryologie des gastropodes. *Mém. Acad. r. Belg. Cl. Sci.*, 1: 1-622.

PORTMANN, A. 1958. — *Bosellia mimetica* Trinchese. Opistobranche retrouvé en Méditerranée. *Vie Milieu*, 9: 74-80.

PRUVOT-FOL, A. 1953. — Étude de quelques opisthobranches de la côte atlantique du Maroc et du Sénégal. *Trav. Inst. Sci. Chérifien Fac. Sci. ser. Zool.,* 5: 1-105.

PRUVOT-FOL, A. 1954. — *Faune de France, 58: Mollusques Opisthobranches.* Lechevalier. Paris.

PRUVOT-FOL, A. 1957. — Diagnose d'une Elysie peut-être nouvelle de la Méditerranée. *Bull. Mus. Natn. Hist. Nat. Paris,* (2) 29 (4): 337-339.

RAHAT, M. 1976. — Direct development and symbiotic chloroplasts in *Elysia timida* (Mollusca: Opisthobranchia). *Israel J. Zool.,* 25: 186-193.

RAHAT, M. & MONSELISE, E.B. 1979. — Photobiology of the chloroplast hosting mollusc *Elysia timida. J. exp. biol.* 79: 225-233.

ROS, J.D. 1975. — Opistobranquios *(Gastropoda: Euthyneura)* del litoral ibérico. *Inv. Pesq.,* 39 (2): 269-372.

ROS, J.D. 1976 a. — Sistemas de defensa en los Opistobranquios. *Oecología aquatica,* 2: 41-77.

ROS, J.D. 1976 b. — Sistemas de defensa en los Opistobran-

quios. *Inv. y Ciencia, 12: 48-60.*

ROS, J.D. 1981. — Noves citacions de gasteròpodes opistobranquis de les Gimnèsies. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.,* 47 (Sec. Zool., 4): 175-177.

ROS, J.D. 1982. — Tipos biológicos en los Opistobranquios. *Actas Ier. Simp. Ibér. Est. Bentos Marino,* 1: 413-440.

ROS, J.D. & MARÍN, A. (en prensa). — La "simbiosi" fra molluschi Sacoglossi e chloroplasti algali. *Atti Secondo Congr. Soc. Ital. Malacol.*

ROS, J.D. & RODRÍQUEZ, J. 1985. — La simbiosis algal en *Elysia timida* Risso, 1818. Primeros resultados. *Anales de Biologia,* 4 (Biol. Ambiental, 1): 37-47.

SALVAT, F. 1968. — Hermaea paucicirra Pruvot-Fol, 1953. *Bull. Mus. Nation. Hist. Nat.,* (2) 40 (2): 358-365.

SCHMEKEL, L. 1968. — Ascoglossa, Notaspidea und Nudibrancia im Litoral des Golfes von Neapel. *Rev. Suisse Zool.,* 75: 103-155.

SCHMEKEL, L. & PORTMANN, A. 1982. — *Opisthobrancia des Mittelmeeres.* Springer. Berlin.

SORDI, M. & MAJIDI, P. 1957. — Osservazioni sui nudibranchi e gli ascoglosi (Gasteropodi Opisthobranchi) del litorale livornese. *Boll. Pesca Idrobiol.,* NS, 11: 235-245.

SWENNEN, C. 1961. — On a collection of opisthobranchia from Turkey. *Zool. Medd.,* 38: 41-75.

TARDY, J. 1962. — Première liste concernant la faune des mollusques nudibranches et ascoglosses sur la côte nord-ouest de l'Ile de Ré (Charente-maritime). Fréquence mensuelle, notes écologiques. *87è Congrès des Soc. savantes:* 1217-1227.

TAYLOR, D.L. 1968. — Chloroplasts as symbiotic organelles in the digestive gland of *Elysia viridis* (Gastropoda: Opisthobranchia). *J. mar. Biol. Ass. U.K.,* 48: 1-15.

TAYLOR, D.L. 1971. — Symbiosis between the chloroplasts of *Gryffithsia flosculosa* (Rhodophyta) and *Hermea bifida* (Gastropoda: Opisthobranchia). *Pubbl. Staz. Zoo. Nap.,* 39: 116-120.

TCHANG-SI 1931. — *Contribution à l'étude des mollusques opisthobranches de la côte provençale.* Tesis doctoral. Universidad de Lyon. TEMPLADO, J. 1982 a. — Moluscos de las formaciones de fanerógamas marinas de las costas de Cabo de Palos (Murica). Tesis doctoral. Universidad Complutense.

TEMPLADO, J. 1982. — Datos sobre los opistobranquios del Cabo de Palos (Murcia). *Boll. Malacologico, 18 (9-12): 247-254.*

TEMPLADO, J., TALAVERA, P. & MURILLO, L. 1983. — Adiciones a la fauna de opistobranquios del Cabo de Palos (Murcia). I. *Iberus,* 3: 47-50.

THOMPSON, T. 1976. — *Biology of Opisthobranch Molluscs.* I. Ray Society, London.

THOMPSON, T. 1977. — Jamaican Opisthobranch Molluscs I. *J. Moll. Stud.,* 43: 93-140.

THOMPSON, T. 1983. — The Bermudan and Caribbean Sacoglossan mollusc *Elysia flava* Verrill now recorded from the Greek Aegean sea. *Veliger,* 26 (2): 136-138.

THOMPSON, T. & JAKLIN, A. 1988. — Eastern Mediterranean Opisthobranchia: Elysiidae (Sacoglossa-Ascoglossa). *J. Moll. Stud.,* 54: 59-69.

THOMPSON, T & SALGHETTI-DRIOLI, U. 1984. — Unusual features of the development of the sacoglossan *Elysia hopei* in the Mediterranean Sea. *J. Moll. Stud.,* 50 (1): 61-62.

TRENCH, R.K., BOYLE, J.E. & SMITH, D.C. 1973. — The association between chloroplasts of *Codium fragile* and the mollusc *Elysia viridis. Proc. Royal Soc. Lond.,* B 1984: 63-81.

TRINCHESE, S. 1873. — Descrizione di alcuni nuovi eolididei del Porto di Genova. *Bologna Accad. Sci. Mem.,* 4: 197-203.

TRINCHESE, S. 1892. — Nuovi ascoglossi del golfo di Napoli. *Rend. Accad. Sci. Fis. Mat. Suc. R. Napoli,* 7: 154-155.

VAYSSIÈRE, A. 1888. — Recherches zoologiques et anatomiques sur les mollusques opisthobranches du golfe de Marseille. *Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille, Zoologie,* 3: 5-160.

VAYSSIÈRE, A. 1913.— Mollusques de la France et des Régions voisines. *Encycl. Scient.,* 1. Doin, Paris.

VÉRANY, G.B. 1853. — Catalogue des mollusques Céphalopodes, Ptéropodes, Gastéropodes nudibranches ect. des environs de Nice. *J. Conchyol.* 4: 375-392.

VERRILL, A.E. 1901. — Addition to the fauna of the Bermudas. *Trans. Conn. Acad. Arts Sci.* 11: 15-62.

VESTERGAARD, K & THORSON, G. 1938. — Uber den laich und die Larven von *Duvaucelia plebeja, Polycera quadrilineata, Eubranchus pallidus* und *Limapontia capitala* (Gastropoda, Opisthobranchiata). *Zool. Anz.* 124: 129-138.

WOOD, R.L. & LUFT, J.M. 1965. — The influence of buffer systems on fixation with osmium tetroxide. *J. Ultrastruct.* Res, 12: 22-45.

WRIGHT, S.W. & GRANT, B.R. 1978. — Properties of chloroplasts isolated from siphonous algae. Effects of osmotic shock and detergent treatment on intactness. *Plant Physiol,* 61: 768-771.

IBERUS, 8(1): 51-58, 1988

ALGUNOS ASPECTOS DEL APARATO REPRODUCTOR MASCULINO DE *MUREX BRANDARIS* (GASTROPODA, PROSOBRANCHIA)

SOME ASPECTS ABOUT *MUREX BRANDARIS* (GASTROPODA, PROSOBRANCHIA) MASCULINE REPRODUCTOR SYSTEM

M.ª José AMOR (*)

Recibido: 15-I-1988
Aceptado: 15-I-1988

RESUMEN

El aparato reproductor masculino de *Murex brandaris* está formado por un testículo situado en la parte dorsal de la masa visceral, comprendiendo gran cantidad de tubos seminíferos, y recubierto externamente por tejido conjuntivo, cuyo color varía según el grado de maduración del mismo. Las técnicas de absorbancia molecular descartan a los α y β carotenos como responsables de dicha coloración, y la cromatografía no aporta ninguna información al respecto. La gónada continúa con un espermiducto interno que desemboca en un conducto deferente revestido internamente por un epitelio prismático ciliado cuyas paredes están formadas por fibra muscular lisa. Este desemboca en un pene ubicado a la derecha del tentáculo derecho, de estructura histológica semejante al conducto deferente, aunque con nuevos elementos tales como tejido adiposo y formaciones nerviosas entre la musculatura.

Externamente, está recubierto por epitelio prismático, intercalándose entre él algunas células caliciformes altamente secretoras.

En *Murex brandaris* se presentan dos tipos de líneas espermáticas: la línea típica, que originará los espermatozoides fecundantes, o eupirenos, y la línea atípica, que da lugar a unas células anucleadas y ciliadas llamadas espermatozoides atípicos, apirenos o pseudoespermatozoides.

ABSTRACT

The masculine reproductor system of *Murex brandaris* is made of a testicle placed in the dorsal side of the visceral mass, made of high number of seminiferous tubules, and covered externally by connective tissue, whose colour changes depending of its maturation degree. Very complexe pigments give it these colours, but although molecular absortion techniques show that there are not α and β carotens on them, chromatographic technique gives not any result about it. An espermiduct runs internally through the visceral mass, and at the end of it we find a deferent duct covered internally by cilliated epithelium, whose walls are made by smooth muscle. The reproductor system finishes with a pennis placed at the right side of the right tentacle, showing similar strucutre to the defferent, although some new elements appear in it: adipose tissue and nervous formations in the middle of the muscle. Externally it is covered by prismatic epithelium, showing from time to time, highly secretory caliciform cells.

Threre are two kinds of spermatic lines in *Murex brandaris*: The typical line or eupirene line, that originates normal and fecundant cells, and another atypical line, that arises in abnormal and anucleated cells, called apyrene spermatozoa or pseudospermatozoa.

Palabras Clave: Gasterópodo, Aparato reproductor, Espermatogénesis típica y atípica.
Key words: *Gastropoda, Reproductor System, Typical and atypical spermatogenesis.*

(*) Dto. Bioquímica y Fisiología. Unidad de Biología Celular. Facultad de Biología. Avda. Diagonal 645. 08028 Barcelona.

INTRODUCCION

En general, los Prosobranquios son dióicos, con una única gónada situada en el ápice de la masa visceral y en íntimo contacto con la glándula digestiva, de la que se distingue por el color (Hyman, 1967; Grassé, 1968, 1970).

Aunque los Prosobranquios primitivos presentan fecundación externa y su aparato reproductor es muy sencillo (Hyman, 1967; Grassé, 1968; Webber, 1970), los Meso y Neogasterópodos presentan fecundación interna, incrementándose por tanto la complejidad del aparato reproductor (Webber, 1977).

En estos grupos, el aparato reproductor suele estar integrado por un testículo lobulado o ramificado, muy desarrollado en la madurez sexual, que adquiere proporciones muy reducidas en las fases inactivas.

Microscópicamente, se halla formado por una serie de túbulos o vesículas revestidas de tejido conjuntivo que desembocan en conductos cortos, confluyendo luego en un espermiducto único (Grassé, 1968; Ponder, 1972).

En los Moluscos, es bastante frecuente encontrar diversas coloraciones en la gónada, en general bastante concordantes con el sexo del individuo (Durfort, 1973). Resaltan principalmente los carotinoides, indigoides, melaninas y porfirinas como pigmentos bastante habituales en este grupo.

En *Patella vulgata* y *Patella depresa* se observa la presencia de carotenos en las gónadas tanto femeninas como masculinas (Goodwin, 1972), no observándose en cambio carotenos en *Mytilus edulis*, aunque sí xantofilas algunas de la cuales no son identificables debido a ser derivados de productos ingeridos por el animal (Durfort, 1973).

El espermiducto está formado por un conducto estrecho de estructura relativamente sencilla que saliendo del testículo se dirige a la zona ventral de la masa visceral, alcanzando la región prostática y continuando posteriormente con el conducto deferente.

En ocasiones, el espermiducto puede desempeñar las funciones de vesícula seminal (Grassé, 1968, Ponder, 1972).

En la mayoría de las especies, dicha vesícula seminal está formada por células epiteliales cúbicas o prismáticas de tipo secretor que merocrinamente liberan sus secreciones a la luz de la vesícula, fusionándose después con los espermatozoides (Ponder, 1972).

Este espermiducto se continúa con el conducto deferente, que en su forma más primitiva está formado por un epitelio monoestratificado y vibrátil que puede complicarse con adición de glándulas al borde del mismo. Esta disposición ha sido descrita tanto en las especies poseedoras de pene como en las carentes de él (Grassé, 1968).

Excepto en casos excepcionales, el pene es de origen pédeo y se halla al final del conducto deferente, estando inervado por el ganglio pédeo derecho (Grassé, 1968). En los Monotocardios, se sitúa a la derecha del tentáculo derecho (Hyman, 1967; Grassé, 1968; Ponder, 1972; Webber, 1977).

Es un órgano muy musculoso que puede volverse rígido mediante incremento de flujo hemolinfático (Grassé, 1968; Ponder, 1972).

Su forma, aunque puede variar mucho, suele ser cónica, acabando en ocasiones en una prolongación filamentosa (Hyman, 1967, Grassé, 1968).

Su superficie externa se halla revestida por un epitelio rico en elementos glandulares, cuya secreción favorece su penetración a través del orificio genital femenino (Grassé, 1968).

Interiormente, el pene está surcado por un conducto espermático que puede recorrerlo lateral o ventralmente, tapizado por un epitelio prismático ciliado revestido por haces de fibras musculares lisas, colocados principalmente en disposición circular, tejido conjuntivo y espacios hemolinfáticos. Exteriormente se halla revestido por epitelio cúbico (Hyman, 1967).

Es propio de los Meso y Neogasterópodos el poseer, además de la línea fecundante típica, otra línea germinal que origina unas macromoléculas ciliadas y parcial o totalmente anucleadas, llamada línea atípica. Tales células se conocen como espermatozoides atípicos, oligo o apirenos según tengan o no vestigios de cromatina, o pseudoespermatozoides.

MATERIALES Y METODOS

Extraído por disección el aparato reproductor de ejemplares de *Murex brandaris* procedentes de diversos puntos de la costa catalana, han sido procesados de la siguiente manera:

— Microscopía óptica: Efectuadas extensiones de testículo, han sido fijadas rutinariamente, tiñéndose algunas con la técnica DIFF-QUICK (Durfort, 1978), mientras que otras lo han sido con la técnica PAS.

Asimismo, fragmentos representativos de dicho aparato han sido procesados para la confección de bloques de parafina, siendo teñidos con la técnica de Hematoxilina-eosina, Mallory, PAS y hematoxilina férrica-picrofucsina.

— Microscopía electrónica: Fragmentos de gónada de 1 mm^2 se han sometido a la técnica rutinaria de la doble fijación con glutaraldehído-paraformaldehído 2,5% tamponado a pH 7,2-7,4 y tetróxido de osmio al 1-2% en solución tampón, siendo posteriormente incluídos en plástico en el caso de la microscopía electrónica de transmisión, o sometida la muestra a las técnicas de punto crítico y metalización necesarias para la observación en microscopía electrónica de barrido.

En alguna ocasión, y a fin de detectar la presencia de carbohidratos, se ha efectuado la técnica de THIERY para microscopía electrónica de transmisión.

En todos los casos, las observaciones se han realizado en el Servicio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Barcelona.

— Técnicas de absorbancia molecular: Tras efectuar extracciones con éter (buen disolvente de los carotenos) de las gónadas coloreadas de amarillo y rosa separadamente, se efectuaron posteriormente los espectros de las soluciones obtenidas frente a un blanco éter etílico con un espectrofotómetro Perkin Elmer mod. 402 del Servicio de Espectroscopía de la Universidad de Barcelona, en longitudes de onda comprendidas entre 190 y 510 nm, apareciendo los máximos en las zonas de la luz ultravioleta, que no corresponde a las absorbancias presentadas por los carotenos, especialmente los α y β.

— Cromatografía: Tras efectuar una cromatografía en capa fina de los pigmentos amarillo y rosado respectivamente, se han comparado los RF hallados en *Murex brandaris* con los RF correspondientes a la cromatografía de *Mytilus edulis* (Durfort, 1973) y aunque en ocasiones se hallan algunas coincidencias, existen bastantes discrepancias, no aportando esta técnica por tanto ninguna información al respecto.

RESULTADOS Y DISCUSION

ESTUDIO MACROSCOPICO

El aparato reproductor masculino de *Murex brandaris* se halla formado, como se ha descrito en la mayoría de Prosobranquios, por un testículo único situado dorsalmente al hepatopáncreas, del cual se distingue en el período de madurez sexual por su pigmentación, que puede variar de rosado a amarillo intenso, según el grado de madurez. En épocas de reposo, involuciona totalmente.

Las técnicas de absorbancia molecular, permiten descartar los α y β carotenos como posibles responsables de la pigmentación de la gónada, y la cromatografía no aporta ninguna nueva información al respecto.

El testículo se continúa con un túbulo situado en la base de la masa visceral que desemboca en un conducto deferente único acabado en un pene cónico ubicado a la derecha del tentáculo derecho (Fig. 1), coincidiendo con las descripciones hechas por Grassé (1968) y Webber (1977) para este grupo.

ESTUDIO MICROSCOPICO

Testículo

Como hemos indicado, podemos distinguir tres estadíos:

Inmaduro
Inicio de la maduración
Maduro

El testículo inmaduro, microscópicamente está también atrofiado, no observándose ningún tipo de tubo seminífero.

En el inicio de la maduración, macroscópicamente aparece rosado y ubicado en la zona superior del hepatopáncreas. Esta coloración no se produce de manera uniforme, sino que va ascendiendo progresivamente desde la parte inferior de la espiral hasta el ápice de la misma.

Primitivamente, la gónada presenta una coloración beige-rosado y, conforme adquiere mayores dimensiones, se vuelve rosa intenso. En este estadío no se observa presencia de espermatozoides ni en el *squash* ni en cortes histológicos, apareciendo en cambio abundantes vesículas PAS positivas, cuyo tamaño oscila entre 29 y 3,7 micras, e incluso tamaños inferiores. Estas vesículas aparecen asimismo en un *squash* de testículo maduro, y su origen es desconocido.

La gónada aparece formada por túbulos que

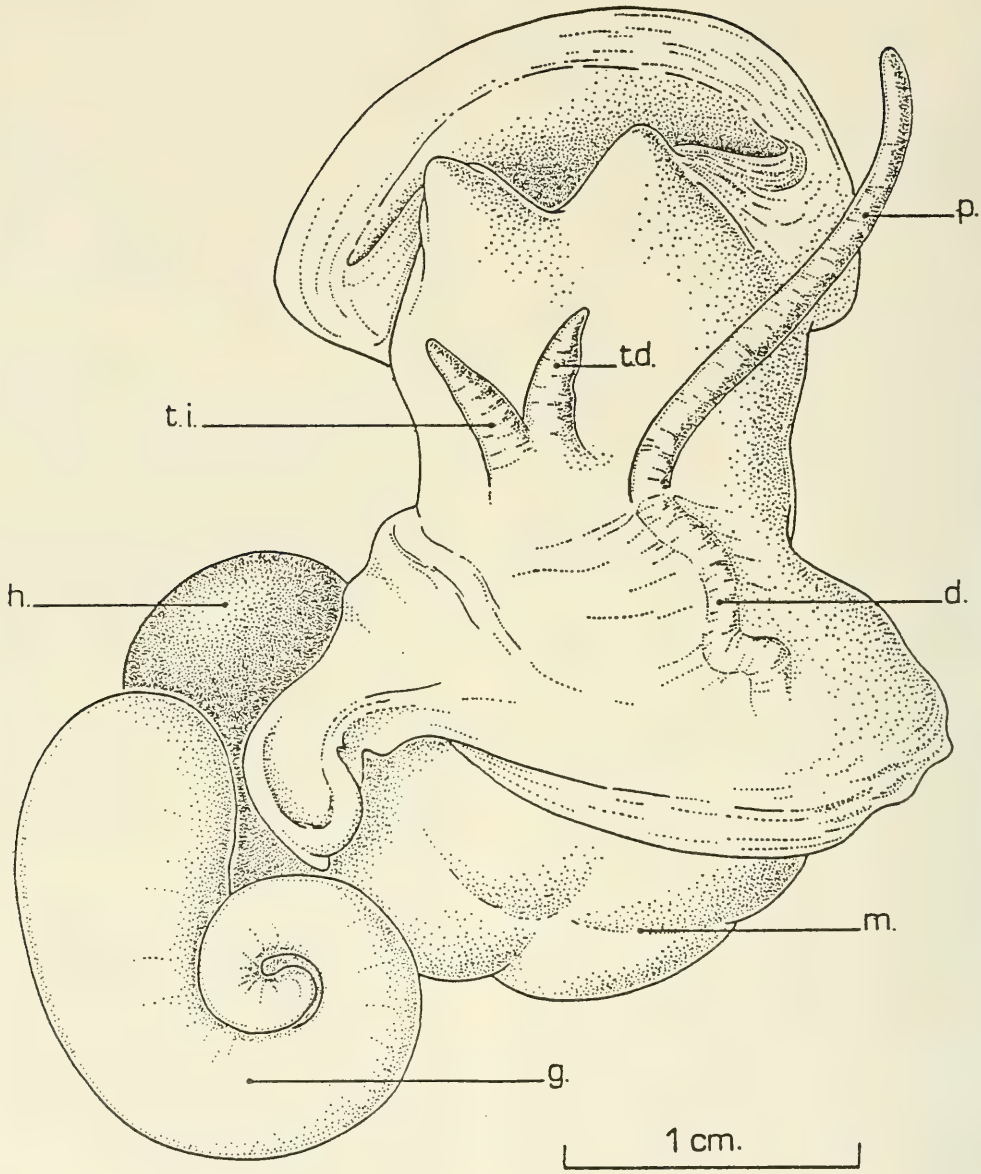


Fig. 1.— Esquema del aparato reproductor de *Murex brandaris* g: Gónada, h: Hepatopáncreas, m: Masa visceral, ti: Tentáculo izquierdo, td: Tentáculo derecho, d: Conducto deferente, p: Pene.

aún no presentan células de las líneas espermatogénicas.

El testículo maduro presenta coloración amarillo intensa, como ya hemos señalado, y se halla formado por tubos seminíferos delimitados por una vaina conjuntiva. Cuando la gónada alcanza su máxima madurez, apenas se detectan espacios interlobulares. Como es habitual, las pare-

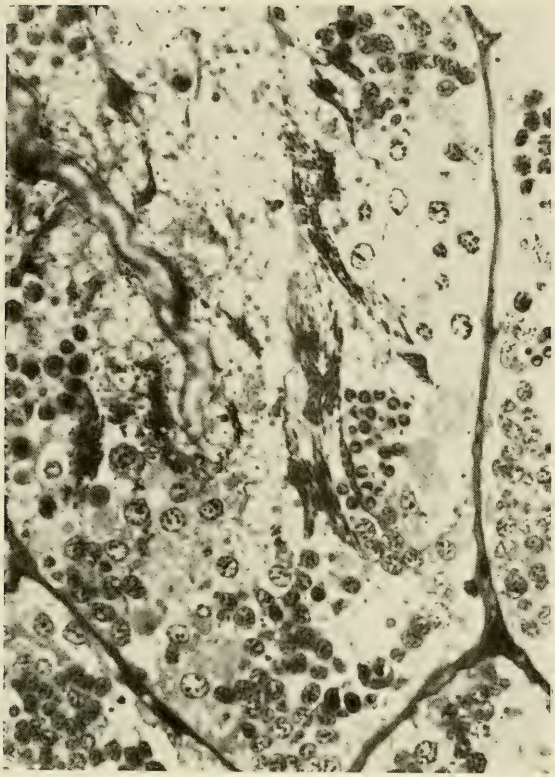


Fig. 2.— Detalle de un tubo seminífero mostrando núcleos en diversas etapas de maduración. (426X).

des de los tubos seminíferos permiten estudiar en este estadío todo el proceso espermatogenético (Fig. 2).

El testículo se halla totalmente rodeado por una cápsula conjuntiva medianamente desarrollada que, como es habitual, emite septos no excesivamente prolongados, dando a la zona cortical del órgano un aspecto semicompartimentado. Dicha cápsula envuelve asimismo al hepatopáncreas.

En microscopía electrónica, estás paredes revelan su naturaleza conjuntiva, mostrando abundante fibra colágena dispuesta en múltiples direcciones (Figs. 3 y 4).

Espermiducto

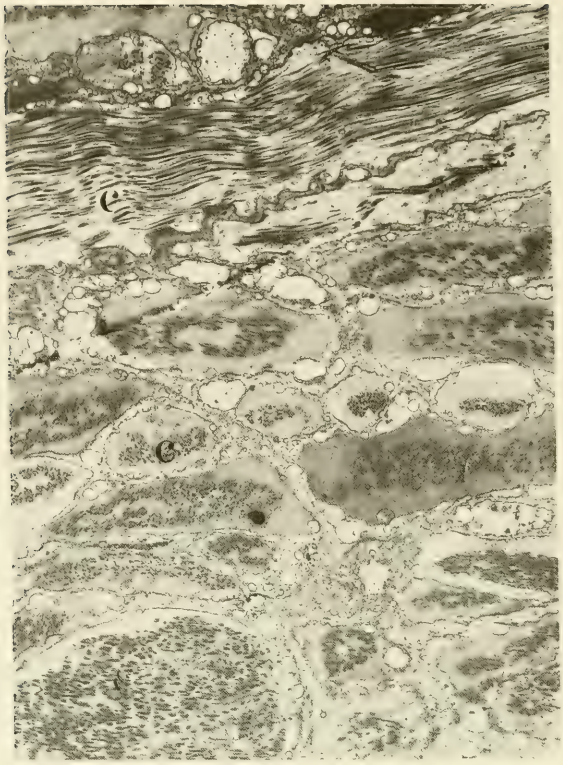
En la parte inferior del testículo, se presentan unos túbulos donde no aparece ya diferenciación celular alguna y sí, en cambio, gran cantidad de espermatozoides en su interior. Estos túbulos parecen ser inicios de espermiductos o reservorios de espermatozoides, semejantes a las vesículas seminales, ocmo citan Grassé (1968) y Ponder (1972).

Dichos espermiductos o vesículas seminales, se hallan recubiertos por una vaina conjuntiva semejante a la de los tubos seminíferos.

Conducto deferente

No hay límite exacto para especificar donde comienza la frontera entre el espermiducto y el conducto deferente. Es por eso que hablaremos de conducto deferente cuando es un único conducto.

En su parte superior, está formado por un tubo recubierto interiormente por un epitelio prismático ciliado, rodeado de musculatura lisa, no presentando ningún tipo de inervación, y observándose el engrosamiento de sus paredes en la parte inferior del mismo. No se aprecia la disposición de glándulas en su borde citada por Grassé (1968) en algunas especies.



3

4

Pene

Se encuentra situado a continuación del conducto deferente y su estructura es bastante semejante a la de éste.

Interiormente, se halla revestido también por un epitelio prismático ciliado y rodeado de abundantísima fibra muscular lisa.

Aún siendo semejante al conducto deferente pueden observarse algunas diferencias tales como su mayor diámetro en primer lugar, debido en parte a la gran cantidad de espacios vacíos destinados a llenarse de hemolinfa en el momento de la copulación, así como la presencia de elementos nerviosos, posiblemente de origen pédeo, como señala Grassé (1968).

Exteriormente se halla recubierto por un epitelio prismático ciliado, donde pueden observarse, intercaladas, células caliciformes secretoras de mucus, que lubrificarán el órgano en el momento de la copulación.

Como ya hemos indicado, por ser Neogasterópodo, *Murex brandaris* posee dos tipos de células espermáticas características de este grupo:

— El espermatozoide típico o eupireno, que es de tipo modificado, y consta de un núcleo altamente electrodenso, surcado hasta su ápice por el axonema, donde se encuentra el acrosoma.

A continuación, hallamos la pieza media formada por una serie de bandas mitocondriales, dispuestas en espiral, y una cola, que en su tramo superior es muy rica en gránulos de glucógeno que se pierden progresivamente hacia el tramo inferior (Fig. 5).

— El espermatozoide atípico es de tipo apireno por carecer totalmente de cromatina, y todo él está surcado por unos cilios intracelulares que se arraciman en un ápice, y son rodeados por una vaina que podríamos identificar como un pseudoacrosoma. Dichos cilios se abren en el tramo medio, juntándose nuevamente en el tramo final.

En el tramo medio, se encuentran abundantes

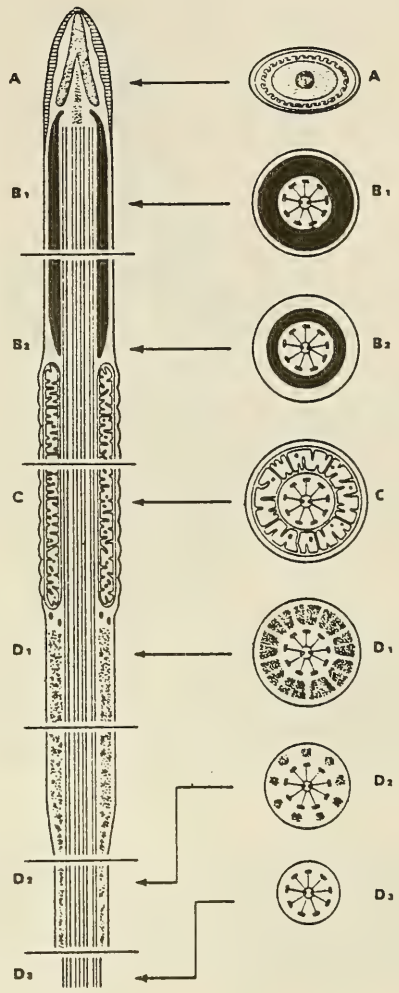


Fig. 5.— Esquema del espermatozoide típico de *Murex brandaris* A: Zona acrosómica, B_1: Zona nuclear, parte media, B_2: Base nuclear. C: Pieza media. D_1: Tramo inicial de la cola. D_2: Tramo medio, D_3: Tramo final.

Fig. 3.— Imagen ultraestrucutural de la vaina conjuntiva del testículo, mostrando haces colágenos (c) dispuestos en varias direcciones. (4.800X).

Fig. 4.— Detalle de los tubos seminíferos observados con microsocopía electrónica de barrido, (ts), rodeados de vainas conjuntivas (asterisco). (1.200X).

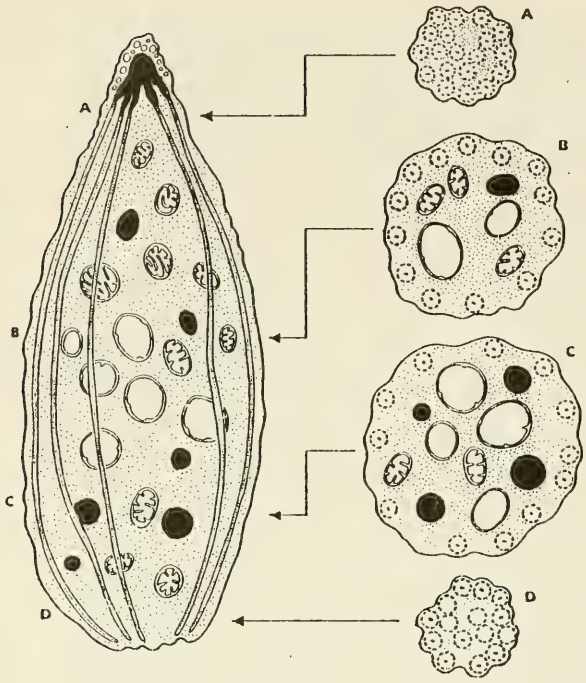


Fig. 6.— Esquema del espermatozoide apireno: A: Zona apical, B y C: Zona media. D: Zona distal.

mitocondrias muy desarrolladas, numerosas vacuolas, y unos gránulos PAS y THIERY positivos cuya naturaleza glucídica nos hace pensar en una función nutricia por parte de esta macrocélula (Amor, 1987) (Fig. 6).

BIBLIOGRAFIA

AMOR, M.J. 1987.- Cambios nucleares durante la espermatogénesis atípica de *Murex brandaris,* Gastropoda, Prosobranchia. *Acta de la VIII Bienal de la R.S.E.H.N.* Pamplona.

DURFORT, M. 1973.- *Ultraestructura de la gónada femenina de algunas especies de Moluscos.* Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad de Barcelona.

DURFORT, M. 1978.- Un método de tinción policrómica de uso rápido. *Misc. Zool.* Barcelona, 4. 205-210.

GOODWIN, T.W. 1972.- "Mollusca" in *Chemical Zoology.* T. VII. pp: 187-198. Academic Press New York, London.

GRASSE, PP. LAVIOLETTE, P. MELLAMDE, A. NIGNON, V. WOLFF, F. 1970.- *Biología General.* Toray y Masson S.A. Barcelona. pp: 247-261.

HYMAN, H. 1967.- The Morphology of some mitriform Gastropods with special reference to their alimentary and reproductive sistem. *Malacologia,* 11,(2): 295-432.

THIERY, J.P. 1967.- Ref. LEWIS KIGHTH, *Staining methods for sectioned material.* North Holland, 1977: 102.

WEBBER, H.H. 1977.- Gastropoda Prosobranchia in *Reproduction marine Invertebrates.* GIESE-PIERSE, Eds. Academic Press. New York, San Francisco, London, pp: 1-114.

IBERUS, 8(1): 59-73, 1988

ANATOMIA DEL APARATO BUCAL DEL MOLUSCO NUDIBRANQUIO *PLATYDORIS ARGO* (LINNEO, 1767)

ANATOMY OF THE BUCCAL APPARATUS OF THE NUDIBRANCH MOLLUSC *PLATYDORIS ARGO* (L., 1767)

F.J. GARCIA; J.C. GARCIA-GOMEZ y M.ª D. MEDEL-SOTERAS (*)

Recibido: 11-III-1988
Aceptado: 27-IV-1988

RESUMEN

Se ha realizado un estudio anatómico de la musculatura bucal y rádula de *Platydoris argo*. **Los músculos han sido reunidos en tres grupos, según su origen e inserción: a) músculos extrínsecos que enlazan el aparato bucal con la pared del cuerpo; b) músculos intrínsecos que enlazan dos regiones del aparato bucal; c) músculos intrínsecos con el origen e inserción en la misma región del aparato bucal. Se establece asimismo una comparación entre los músculos descritos para** *P. argo* **y los de otras especies de doridáceos.**

ABSTRACT

An anatomical study of the buccal apparatus (buccal musculature and radula), **of** *Platydoris argo* **has been done. In function to their origin and insertion, the muscles have been distributed in three groups: a) extrinsic muscles linking the buccal apparatus to the body wall; b) intrinsic muscles linking two areas of the buccal apparatus; c) intrinsic muscles with origin and insertion in the same area. Following this, a comparative investigation between the muscles described for** *P. argo* **and other doridacean species is done.**

Palabras clave: *Platydoris argo*, Nudibranquio, Molusco, aparato bucal, anatomía.
Key words: Platydoris argo, *Nudibranchia, Mollusca, buccal apparatus, anatomy.*

INTRODUCCION

Los estudios referidos en la literatura al sistema digestivo de los nudibranquios, se centran fundamentalmente en aspectos generales o bien en la descripción de la rádula (con finalidad taxonómica), pero son pocos los trabajos que, mediante descripciones detalladas, profundizan en el conocimiento del citado sistema (Hancock y Embleton, 1845, 1852, Millott, 1937; Graham, 1938, Morse, 1968; Fournier, 1969). Respecto al aparato bucal, Forrest (1953) y Young (1969) revisan globalmente su morfología en los doridáceos pero son Rose (1971) y Crampton (1977) quienes realizan los estudios más extensos y detallados. Con la finalidad de establecer comparaciones y de ampliar el conocimiento del aparato bucal de los doridáceos, hemos realizado este trabajo.

(*) Departamento de Zoología; Facultad de Biología; Avda. Reina Mercedes s/n; Apdo. 1095; 41012 Sevilla.

MATERIAL Y METODOS

Se han empleado ejemplares de *P. argo* procedentes de Algarve (Portugal) (1 ejemplar), Bahía de Algeciras (3 ejemplares), Ceuta (2 ejemplares), Almería (2 ejemplares) y Mónaco (3 ejemplares). La fijación y conservación se realizó en formaldehído al 4-5% en agua de mar. Una vez extraído el aparato bucal, éste fue teñido con azul de metileno diluido en formol al 4-5% (neutralizado). Así, los paquetes musculares resultaban más visibles y fáciles de identificar.

ANATOMIA DEL APARATO BUCAL

La boca, en estado de reposo del animal, aparece como una hendidura longitudinal limitada en ambos extremos por un par de pequeñas hendiduras transversales (Fig. 1). La delimitación de la boca viene dada por los labios externos (le) constituídos a partir de ensanchamientos de las paredes laterales del tubo oral que se prolongan por la luz de éste hasta su extremo externo (Fig. 2). Los labios externos están a su vez flanqueados ventralmente por el extremo anterior del pie y dorsalmente cubiertos por los bordes del manto.

En el aparato bucal se pueden distinguir tres regiones: a) El tubo oral, que comprende desde los labios externos hasta los labios internos (li) (Fig. 2), los cuales se observan como ensanchamientos de la pared interna del aparato bucal, precedidos de un pequeño tramo en el que la luz interna de esta región se incrementa ligeramente.

b) La región media, denominada vestíbulo bucal, está constituída por una porción del aparato bucal con paredes delgadas y superficie interna muy plegada; se extiende desde los labios internos hasta la región bucal posterior, cuyo extremo

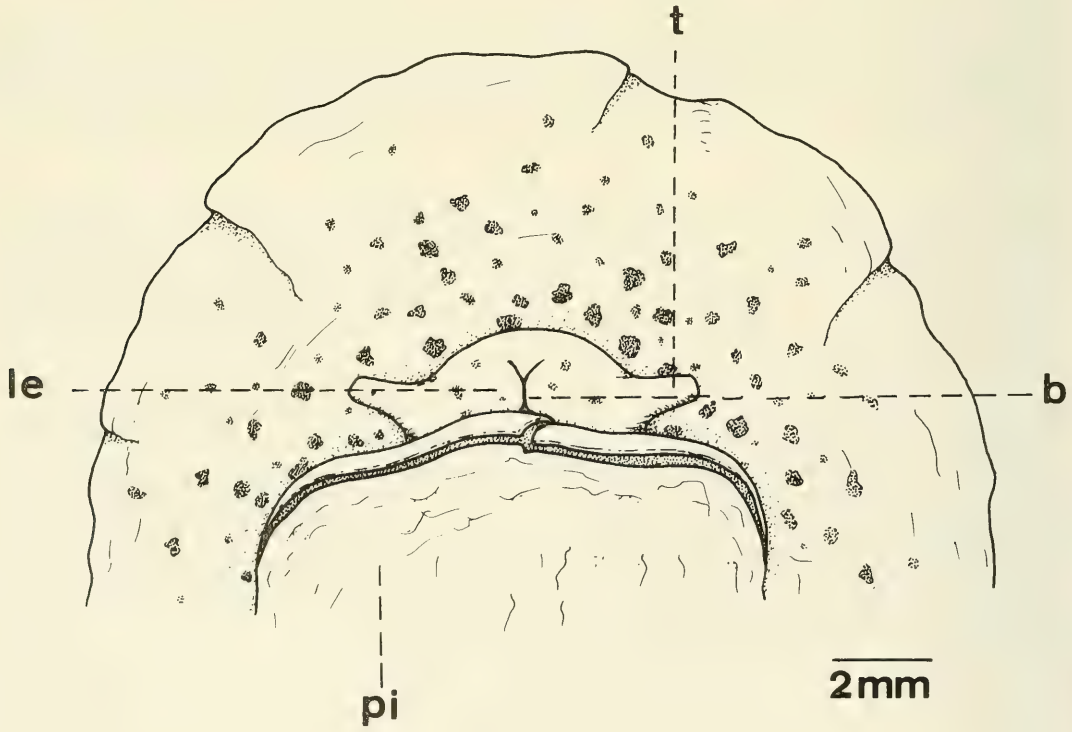


Fig. 1.— Vista ventral de la región cefálica.

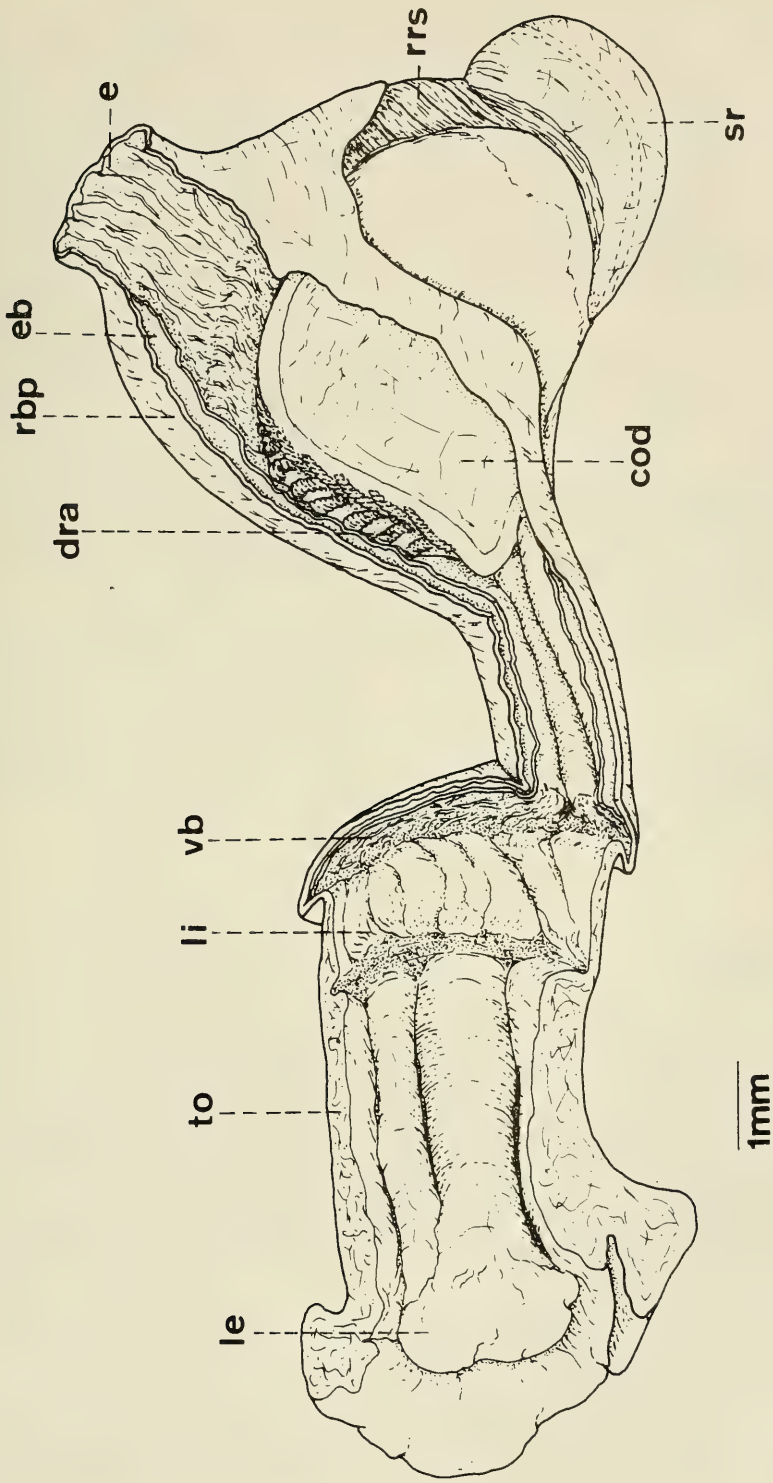


Fig. 2.— Sección sagital del aparato bucal.

anterior se distingue por una disminución brusca de la luz interna.

c) La región bucal posterior abarca hasta el extremo posterior del aparato bucal; en esta región se sitúan la rádula y todas las estructuras relacionadas con su funcionamiento y formación. La comunicación del aparato bucal con el esófago se localiza en la pared dorsal de la región bucal posterior. En esta zona de contacto desembocan, a cada lado, los conductos de las glándulas salivares.

MUSCULATURA DEL APARATO BUCAL

En la musculatura del aparato bucal se han considerado tres grupos de músculos en base a sus inserciones: A) músculos extrínsecos que enlazan el aparato bucal con la pared del cuerpo; B) músculos intrínsecos que enlazan dos regiones del aparato bucal; C) músculos intrínsecos con el origen e inserción en la misma región del aparato bucal.

A) MUSCULOS EXTRINSECOS QUE ENLAZAN EL APARATO BUCAL CON LA PARED DEL CUERPO

Retractores bucales (rb, Figs. 3, 4, 5, 6a)

El origen se localiza en la pared lateral del cuerpo a un nivel algo más retrasado que el extremo posterior del aparato bucal. Desde aquí cada músculo se dirige hacia delante para insertarse en los extremos posteriores de los cartílagos del odontóforo, que se observan desde el exterior del aparato bucal como un abultamiento a cada lado de la región bucal posterior. El músculo del lado izquierdo, aunque en su área de inserción aparece como una banda muscular única, próximo a su zona de origen se observa dividido en dos bandas musculares; el músculo del lado derecho, no obstante, se mantiene como una sola banda en todo su recorrido.

Estos músculos intervienen en el desplazamiento hacia detrás del aparato bucal en la última fase del ciclo de ingestión del alimento.

Dilatadores del tubo oral (dd, dl, dv, Figs. 3, 4, 5a)

Con esta denominación se distinguen tres pares de músculos cuyos orígenes están situados en la zona dorsolateral, lateral y ventrolateral de la pared corporal, algo más retrasados que el extremo posterior del aparato bucal. Desde sus respectivas áreas de origen se dirigen hacia delante para insertarse en el borde posterior del tubo

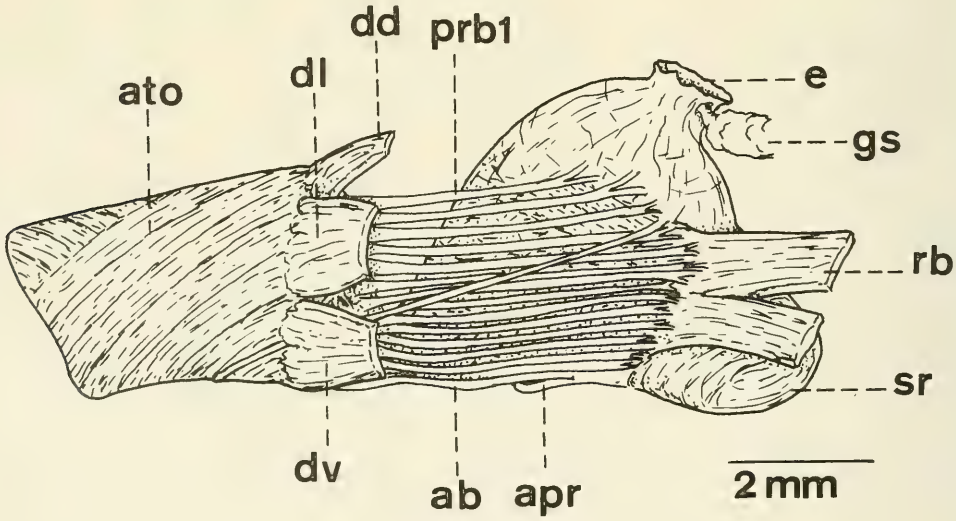


Fig. 3.— Vista lateral del aparato bucal.

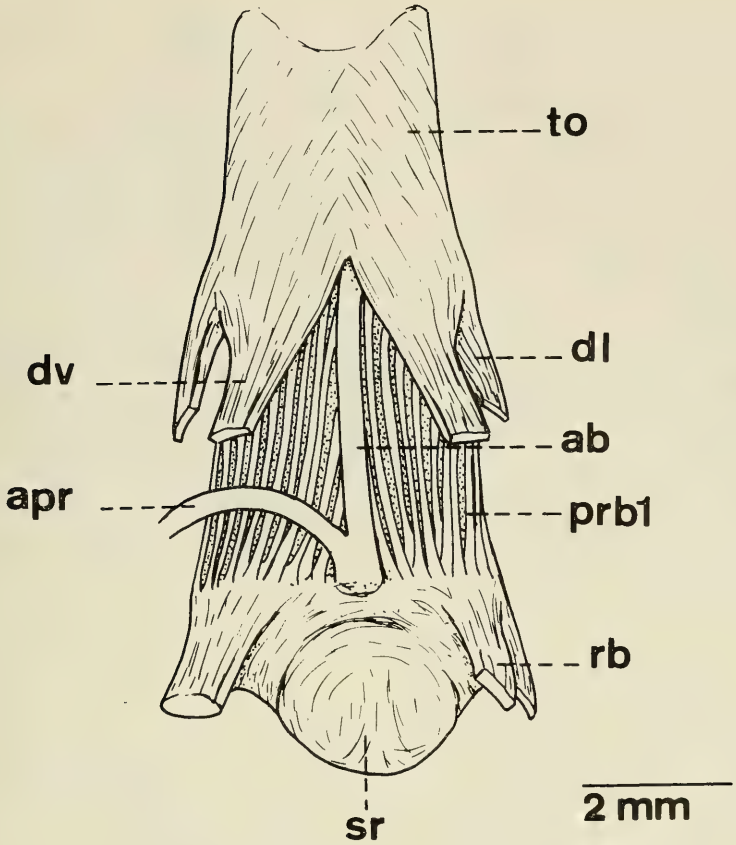


Fig. 4.— Vista ventral del aparato bucal.

oral. Se observa una capa muy fina de conectivo que une el músculo dilatador dorsolateral (dd) de cada lado.

La contracción de estos músculos debe producir una dilatación del tubo oral y por tanto un incremento de su luz interna.

B) MUSCULOS INTRINSECOS QUE ENLAZAN DOS REGIONES DEL APARATO BUCAL

Protractores bucales (prb1, prb2, Figs. 3, 4 5a)

Son un conjunto de finas bandas musculares que unen el vestíbulo bucal con la región bucal posterior. Por la situación de los orígenes e inserciones se pueden distinguir dos tipos de músculos. Existe un grupo más externo (prb1) que se dirige desde los bordes externos del vestíbulo bucal, internamente a las áreas de inserción de los músculos dilatadores del tubo oral, hasta los abultamientos laterales formados por los cartílagos del odontóforo en la región bucal posterior, justo por delante de la inserción de los retractores bucales.

El segundo grupo de músculos protractores bucales (prb2), más interno, tiene los puntos de origen en el vestíbulo bucal, entre las fibras del músculo tensor interbucal (ti). Desde aquí se dirigen hacia detrás para insertarse a cada lado de la región bucal posterior, por delante de las inserciones del primer grupo de protractores bucales.

Aunque las bandas musculares de los protractores bucales se encuentran muy próximas entre

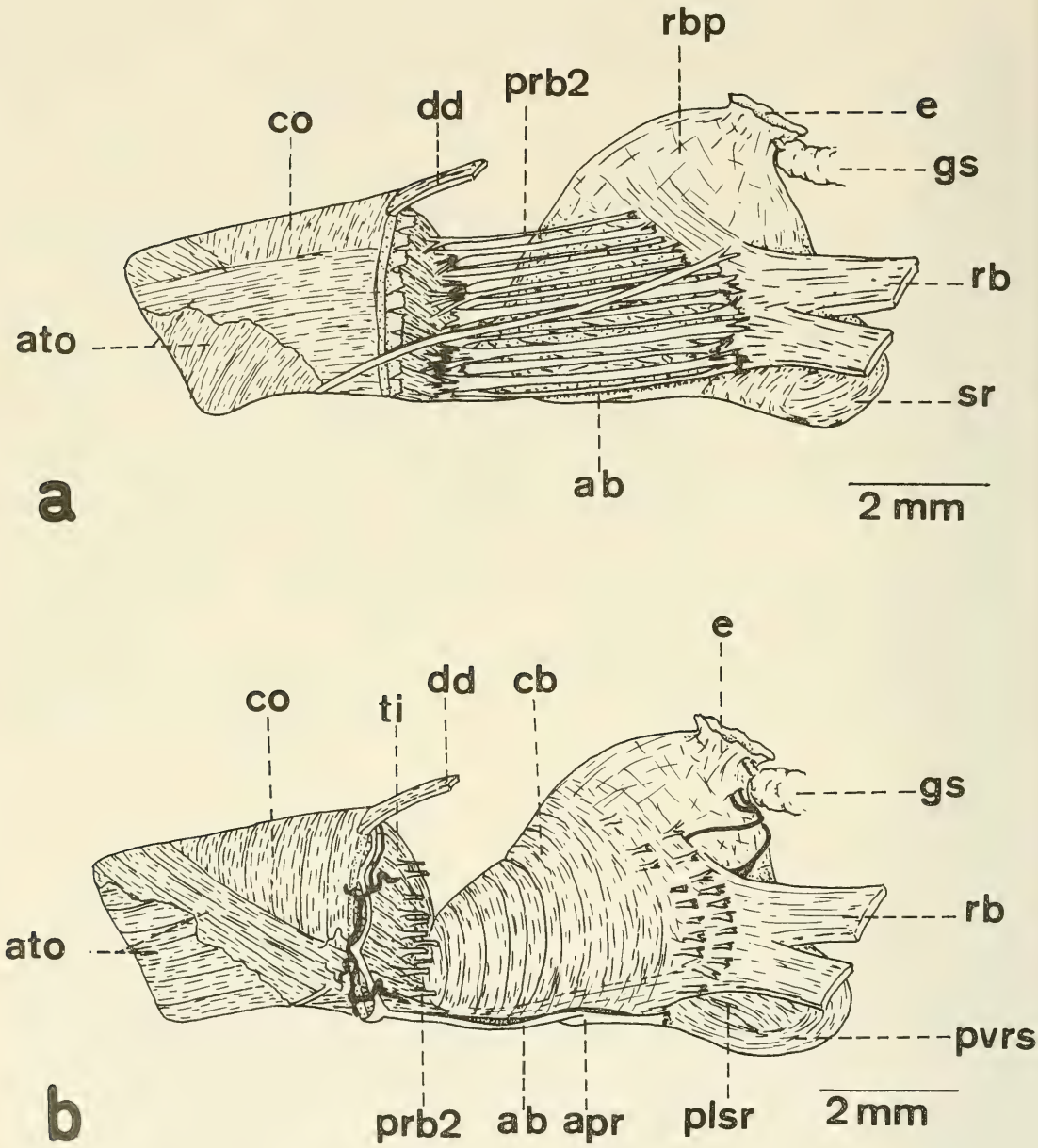


Fig. 5.— a) Vista lateral del aparato bucal. No se ilustran parte de las capas más externas de los músculos aproximadores del tubo oral y han sido omitidos los músculos dilatadores lateral y ventrolateral del tubo oral y los protractores bucales externos. b) Progresiva disección lateral del aparato bucal (continuado de a). Se omiten los músculos protractores bucales externos e internos.

sí, cada una de ellas se mantiene independiente en todo su recorrido. Sólo a veces se bifurcan pero, en tal caso, las inserciones de las ramas formadas se mantienen tan próximas entre sí que permiten distinguirlas de las bandas adyacentes.

La contracción de estos músculos debe actuar desplazando hacia delante la región bucal posterior, aunque debe provocar también algún retroceso de las paredes posteriores del vestíbulo bucal.

Tensores interbucales (ti, Fig. 5b)

Recorren longitudinalmente el vestíbulo bucal desde el extremo anterior de la región bucal posterior, donde se localiza el origen, hasta el área de inserción de los músculos dilatadores del tubo oral. Estos músculos se encuentran aplicados sobre la pared posterior del vestíbulo bucal y de entre ellos parten los músculos protractores bucales.

Los tensores interbucales actúan aproximando los labios internos a la abertura anterior de la región bucal posterior a la vez que fortalecen las paredes del vestíbulo bucal.

C) MUSCULOS INTRINSECOS CON EL ORIGEN E INSERCION EN LA MISMA REGION DEL APARATO BUCAL

Aproximadores del tubo oral (ato, Figs. 3, 5)

Están constituidos por fibras musculares muy finas dispuestas alrededor del tubo oral, tanto longitudinalmente como oblicuamente. Aunque los esquemas sitúan estos músculos en capas bien definidas, la disposición real es algo diferente, pues se aprecian intercomunicaciones entre las fibras de las distintas capas.

Constrictor del tubo oral (co, Fig. 5)

Es el músculo más interno del tubo oral, formado por fibras circulares que rodean esta región del aparato bucal.

La función de los músculos aproximador y constrictor del tubo oral es antagónica. La contracción del primero provoca un acortamiento de la longitud de esta región, acercando entre sí los labios internos y externos, a la vez que debe aumentar la luz del tubo oral. El constrictor del tubo oral, por el contrario, produce una disminución de la luz interna.

Constrictor bucal (cb, Figs. 5b, 6a, 7a)

Es el músculo más desarrollado del aparato bucal. Se extiende bordeando la cavidad bucal interna (a modo de esfínter) desde el extremo anterior de la región bucal posterior hasta la zona en la que se localizan los puntos de inserción de los músculos protractores bucales.

La contracción de este músculo conlleva la constricción de la cavidad bucal y debe ayudar con esta acción a desplazar el odontóforo hacia detrás.

Protractores del saco radular (plsr, pvsr, Figs. 5b, 6a, 7a, 8a)

Con esta denominación se designan dos músculos: protractor lateral del saco radular (plsr) y protractor ventral del saco radular (pvsr). El primero se dispone lateralmente insertándose en los abultamientos laterales de la región bucal posterior, por detrás del origen de los músculos retractores bucales. Desde aquí se extiende hacia detrás bordeando el saco radular hasta el extremo posterior de éste.

El segundo también bordea el saco radular, pero por la superficie ventral de éste. Ventralmente llega al nivel en que la arteria prebucal (apr) penetra en la cavidad bucal. En este punto el músculo aparece dividido en dos bandas que continúan hacia delante a cada lado de dicha arteria, hasta llegar a los cartílagos del odontóforo (Fig. 8a), con los que contactan. En esta zona se localiza el origen del músculo.

La función que desempeñan los protractores lateral y ventral es la de empujar el saco radular hacia delante cuando se va a producir el raspado del alimento.

Protractor del odontóforo (pro, Fig. 6a)

Al retirar el músculo constrictor bucal (cb), se observa una fina capa de músculo dispuesta desde el extremo anterior de la región bucal posterior (donde se localiza el origen) hasta las prominencias laterales producidas por los extremos posteriores de los cartílagos del odontóforo a cada lado de la región bucal posterior.

La contracción de estos músculos debe posibilitar la elevación del cartílago del odontóforo y desplazarlo hacia delante. Debido a la localización del origen en el extremo anterior de la región bucal posterior, debe ayudar también a dilatar la entrada de dicha región.

Elevador del odontóforo (eo, Figs. 6b, 7a)

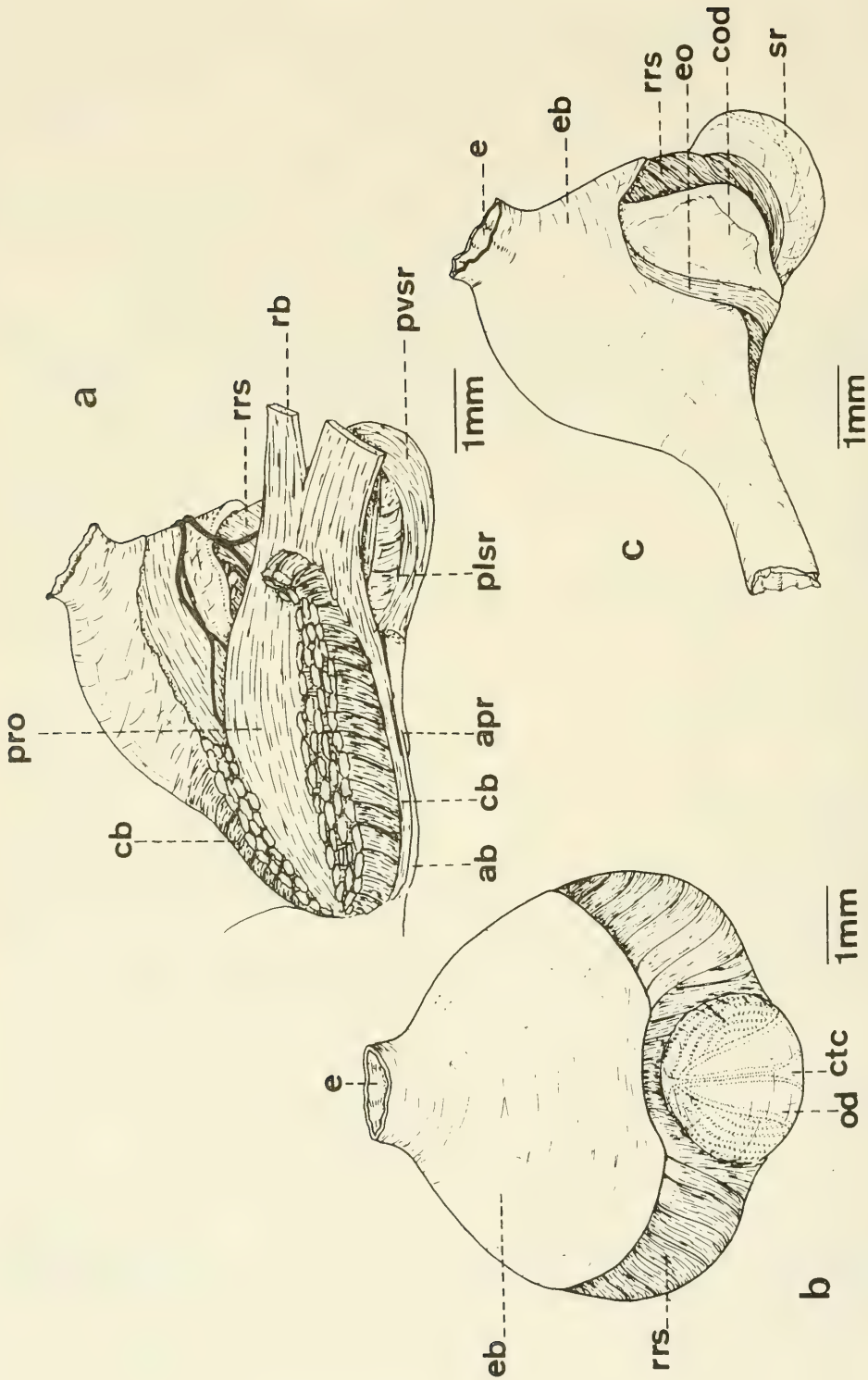


Fig. 6.— a) Vista lateral de la región bucal posterior. No se ilustran los músculos protractores bucales ni parte del músculo constrictor bucal. b) Vista lateral de la región bucal posterior. Se omiten los músculos retractores del aparato bucal, músculo constrictor bucal y musculatura del saco radular. c) Vista posterior del aparato bucal.

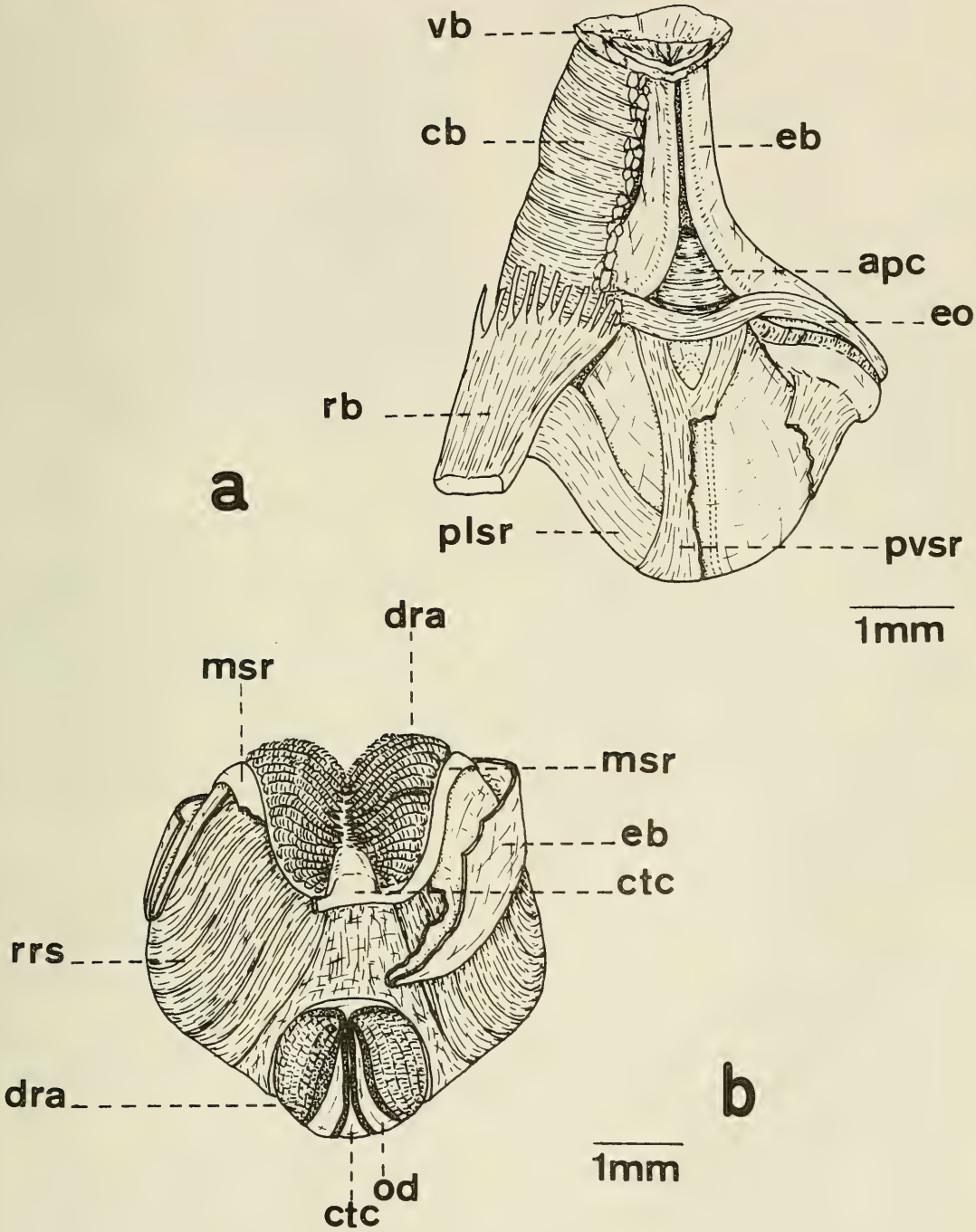


Fig. 7.— a) Vista ventral de la región bucal posterior. b) Vista posterior del aparato bucal. El epitelio bucal ha sido parcialmente retirado.

Este músculo se encuentra inserto a cada lado de la región bucal posterior, en el borde posterolateral de la bolsa que forma el epitelio bucal en la región bucal posterior (Fig. 6b). Desde aquí se extiende hacia debajo para bordear ventralmente el cartílago del odortóforo.

Aproximadores del cartílago del odontóforo (aac, apc, Figs. 7a, 8a)

Son dos músculos que unen ventralmente las dos mitades del cartílago del odontóforo. La identificación de los dos músculos viene dada por la dirección que presentan las fibras musculares en sus áreas de inserción sobre el cartílago y por un pequeño espacio que hay entre los dos músculos. En el músculo aproximador posterior del odontóforo (apc) las fibras se mantienen perpendiculares al eje longitudinal del aparato bucal, mientras que en el aproximador anterior (aac) se observa una cierta desviación de las fibras hacia el extremo anterior del aparato bucal en las áreas de inserción.

El músculo aproximador anterior del odontóforo se sitúa en una estrecha área de la región anterior del cartílago, justo detrás del punto de unión de las dos mitades que lo constituyen. El músculo aproximador posterior se extiende desde el extremo posterior del aproximador anterior hasta el nivel en que se destaca el saco radular de entre las dos mitades del cartílago.

Estos músculos deben intervenir en los movimientos de la rádula, en la fase de eversión de ésta y raspado de la presa, extendiendo los cartílagos y produciendo con ello un incremento del área de la superficie raspadora.

Retractores radulares superiores (rrs, Figs. 2, 6b-c, 7b, 8b)

Estos gruesos músculos son visibles desde la cara posterior del aparato bucal y sus orígenes se sitúan en los extremos posteriores de los cartílagos del odontóforo y por el borde dorsal de dichos cartílagos. La inserción de cada músculo está localizada en la superficie ventral de la membrana subradular.

La función que desempeñan estos músculos es la de desplazar la rádula hacia detrás, entre las dos mitades del cartílago odontofórico, motivando además el cierre de la membrana subradular en la última fase de la ingestión del alimento.

Retractores radulares inferiores (rrin, Fig. 8b)

Desde su origen, en el margen ventral posterior de cada mitad del cartílago odontofórico, cada uno de estos músculos se dirige por la superficie ventral de dicho cartílago hasta la membrana subradular, donde tiene lugar la inserción.

Intervienen en los movimientos de la rádula dirigiendo los dientes hacia la superficie que se va a raspar.

Protractor bucal superficial

Este músculo es muy fino y sus delimitaciones no se han observado claramente. Se extiende por toda la superficie posterior de la región bucal posterior, entre el músculo constrictor bucal y el saco radular.

La contracción de este músculo debe ayudar a la eversión de la rádula al ejercer cierta presión en la porción posterior del aparato bucal.

RADULA (Figs. 8c, 9)

En un ejemplar de 70 mm la fórmula radular es 52 ×3.80.0.80.3. Todos los dientes laterales son unicúspides, curvos y ganchudos, con una base amplia. Los más centrales son más estrechos, curvados y puntiagudos que los más próximos a los dientes marginales. Estos últimos, en número de tres, son aplanados, con el borde liso, y presentan una pequeña cúspide en su extremo superior, roma y poco prominente. El diente más externo o tercer diente marginal es, además considerablemente más estrecho y pequeño que los dos restantes.

Entre los dientes laterales de distintas filas se observa que en los pertenecientes a filas más antiguas la cúspide es algo menos curvada que en los situados en filas de más reciente formación.

La rádula está dispuesta sobre la membrana subradular.

CARTILAGO DEL ODONTOFORO (Figs. 8a-b)

Está constituído por dos amplias masas esponjosas, de aspecto ovoide y comprimidas lateralmente, las cuales soportan la membrana subradular toda vez que actúan como área de inserción de algunos músculos. Las dos masas de cartílago están unidas ventralmente por un conectivo estrecho localizado delante del músculo aproximador anterior del cartílago (Fig. 8a).

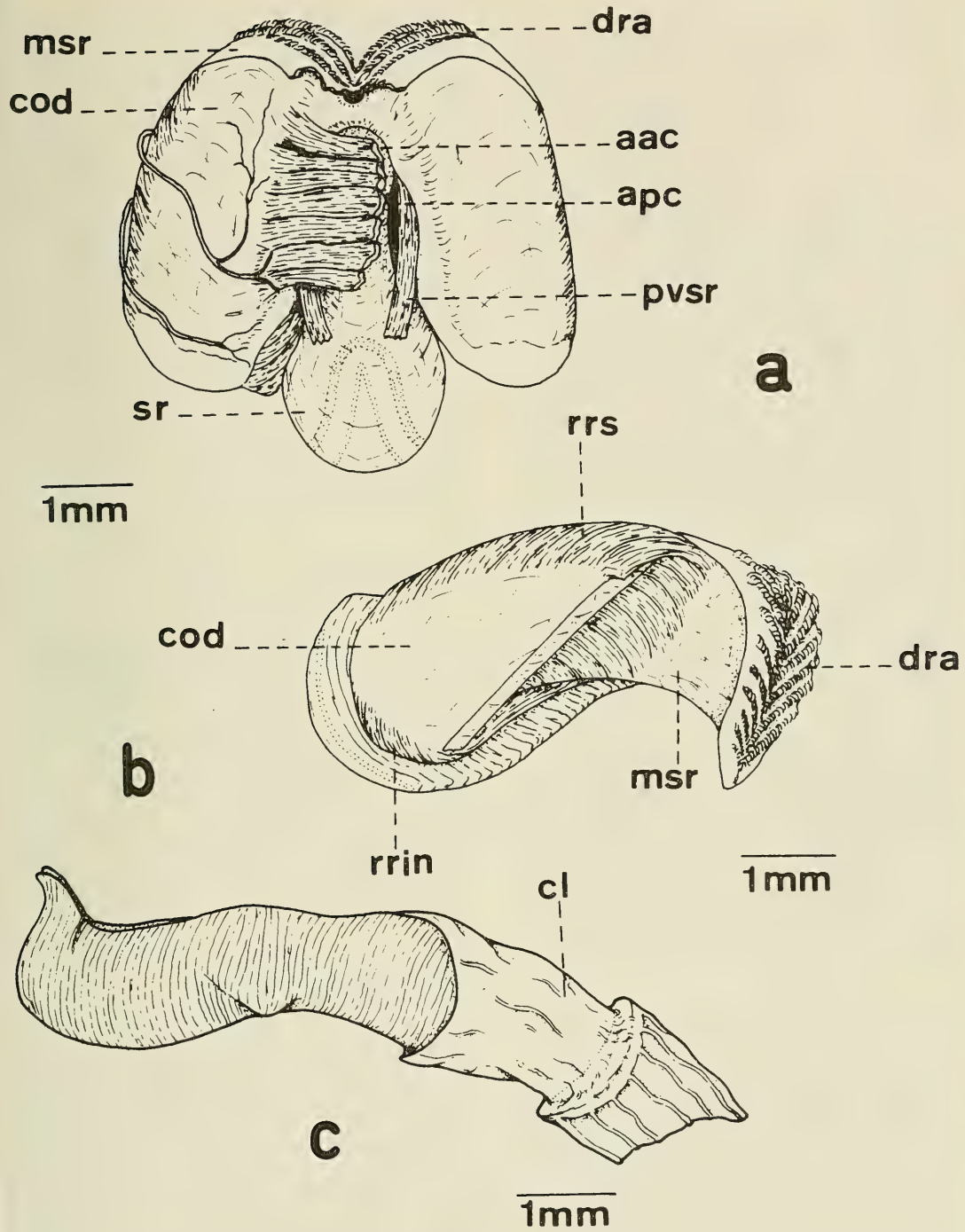


Fig. 8.— a) Vista ventral de los cartílagos del odontóforo. b) Odontóforo. Corte parcial del cartílago en el que se ilustra la membrana subradular. c) Vista lateral de la membrana radular y cutícula labial.

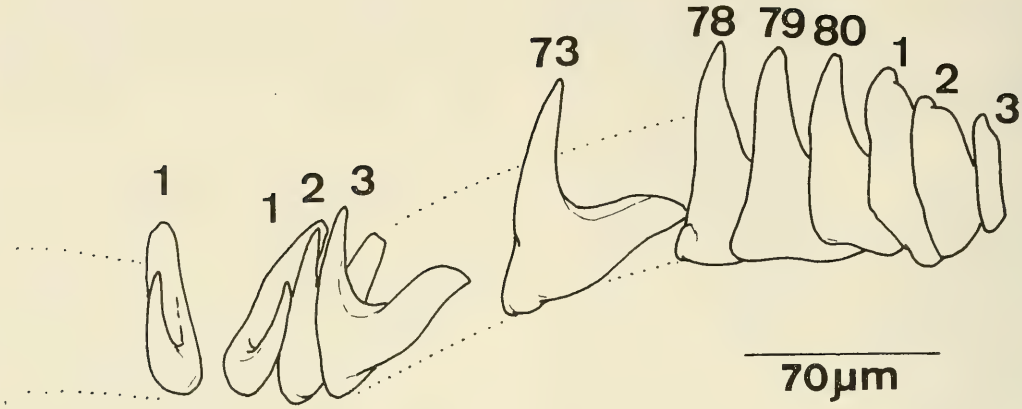


Fig. 9.— Dientes radulares de una hemifila.

SACO RADULAR (Fig. 7b)

Situado en el extremo posterior del aparato bucal, recubre las filas de dientes radulares más recientes o en desarrollo y los tejidos formadores de éstos. Las células formadoras de los dientes radulares, los odontoblastos, se localizan en el extremo posterior del saco radular constituyendo dos masas alargadas blanquecinas (estas células son denominadas odontofitos por Pruvot-Fol, 1926). Entre las dos capas de odontoblastos se observa una masa de tejido conjuntivo que se extiende hasta las primeras filas de los dientes radulares funcionales más jóvenes, a modo de cojinete de tejido conjuntivo (*collostyle*, según Runham, 1975; Brace, 1983).

REVESTIMIENTOS CUTICULARES

Tapizan las paredes internas del aparato bucal, desde el extremo anterior del odontóforo hasta el del vestíbulo bucal. En esta región los recubrimientos cuticulares presentan pliegues dispuestos longitudinalmente. No se observa armadura en la cutícula.

Estos revestimientos coinciden con la estructura citada en los trabajos de taxonomía como cutícula labial (Fig. 8c).

DISCUSION

La alimentación de *P. argo* no se conoce con certitud, aunque sí la de otras especies del mismo género, las cuales se nutren de esponjas (Young, 1969; Mulliner y Sphon, 1974). Además, la anatomía del sistema digestivo de esta especie coincide, en gran medida, con la de otras especies de doridáceos raspadores de esponjas (Hancock y Embleton, 1852; Millott, 1937; Young, 1969; Rose, 1971). Estas observaciones permiten suponer que *P. argo* no se alimenta del briozoo *Sertella septentrionalis* (Harmer, 1933), como señalan Ros y Gili (1985).

Los músculos retractores bucales presentan pocas modificaciones dentro del suborden Doridacea. Están generalmente insertos en las paredes laterales de la región bucal posterior y se mantienen sin ramificarse, como señala Young (1969) para la mayoría de los doridáceos raspadores de esponjas. No obstante, este autor señala que en algunas especies los músculos retractores bucales están divididos distalmente en dos bandas (por ejemplo en *Halgerda graphica*, Basedow y Hedley, 1905). En *P. argo* hemos observado que la división de este músculo solamente se produce en el lado izquierdo del animal, pues el músculo derecho aparece indiviso.

Debido a las modificaciones que se presentan

en el aparato bucal de la familia Dendrodorididae (con ausencia de odontóforo y musculatura asociada y gran desarrollo del tubo oral), cada músculo retractor bucal (señalado por Young, 1969, como músculo extrínseco retractor bucal medio) se inserta en los lados del tubo oral en la musculatura circular que rodea posteriormente el aparato bucal.

Los músculos dilatadores del tubo oral, en número de tres a cada lado, tampoco presentan grandes modificaciones entre los doridáceos. Hancock (1865) y Young (1969) homologan los músculos extrínsecos retractores bucales laterales, descritos en la familia Dendrodorididae, con los dilatadores del tubo oral. Además señalan que el número de estos músculos varía entre las especies de esa familia.

Los músculos tensores interbucales, descritos en *P. argo* únicamente los hemos visto referidos para *Onchidoris bilamellata* (Linneo, 1767), por Crampton (1977).

Entre los músculos aproximadores del tubo oral de *P. argo*, se observan fibras longitudinales y oblicuas. Para estas últimas, Crampton (1977) señala que su contracción confiere rigidez a las paredes del tubo oral, con el fin de aumentar la eficacia de los dilatadores del tubo oral.

El músculo constrictor bucal ha sido citado frecuentemente entre los doridáceos y también en otros órdenes de opistobranquios. Morse (1984) describió para el notaspídeo *Pleurobranchaea californica*, Macfarland 1966, dos músculos constrictores bien diferenciados. En *P. argo*, sin embargo, sólo hemos observado una ligera constricción en el músculo, por lo que no se han considerado en esta especie dos músculos distintos.

Crampton (1977) señala que la disposición del músculo aproximador medio citado por Rose (1971) en *Archidoris pseudoargus* (Von Rapp 1827) es desconocida en todos los moluscos excepto en esta especie. En *P. argo* hemos observado un músculo semejante al referido por Rose, que hemos denominado aproximador posterior del cartílago.

El término "cartílago" del odontóforo mantenido por la mayoría de los autores para designar las estructuras que sostienen la rádula (Young, 1969; Graham, 1973; Crampton, 1977; Lazaridou-Dimitriadou y Daguzan, 1980; Brace, 1983). Sin embargo, aquel no es exacto aplicado a los opistobranquios y pulmonados (Runham, 1975; Crampton, 1977). Al respecto, en estas dos subclases existen pocas semejanzas histológicas con el cartílago de los vertebrados (Runham, 1975). Sin embargo, es utilizado el término "cartílago" por resultar aparentemente homólogo a las estructuras cartilaginosas de los prosobranquios, las cuales sí tienen semejanzas con los vertebrados (Fretter y Graham, 1962; Runham, 1975). Hancock y Embleton (1852) y Rose (1971) denominan al cartílago del odontóforo lámina cuneiforme. Sin embargo, debido a la variabilidad morfológica que presenta esta estructura entre las distintas especies de opistobranquios, hemos preferido mantener el término de cartílago del odontóforo en *P. argo*.

Se propone a continuación una interpretación del funcionamiento del aparato bucal en base a nuestras observaciones anatómicas y a las realizadas por otros autores en doridáceos que presentan semejanzas anatómicas con *P. argo* (Millott, 1937; Forrest, 1953; Morse, 1968; Fournier, 1969; Young, 1969; Rose, 1971; Crampton, 1977):

Básicamente, el ciclo completo de la ingestión y transferencia del alimento al esófago se puede dividir en cuatro etapas: a) protracción de la masa bucal; b) eversión de la rádula; c) acción de raspado de la rádula sobre la esponja; d) retracción de la rádula y de la masa bucal.

a) **Protracción de la masa bucal:** En esta etapa se produce el ensanchamiento de la cavidad del tubo oral y desplazamiento hacia delante de la masa bucal. La primera acción viene determinada por la contracción de los músculos extrínsecos dilatadores del tubo oral, que producen además un acortamiento de la longitud de esta región del aparato bucal. Los músculos aproximadores del tubo oral deben colaborar en esta acción.

La protracción de la masa bucal se realiza por la contracción de los protractores bucales. Estos músculos, cuyas áreas de origen han aumentado de tensión por la contracción de los dilatadores del tubo oral, encuentran un soporte más firme para poder tirar de la masa bucal y desplazarla hacia delante.

La contracción de los músculos tensores interbucales, desplaza los extremos anteriores de la región bucal posterior hacia los labios internos. Esta acción, además de aumentar la luz interna del aparato bucal, lo que permite la salida del odontóforo, ayuda a tener más firmes las áreas

de origen de los músculos protractores bucales internos.

b) **Eversión de la rádula:** Está determinada por la acción conjunta de varios músculos. Los protractores del odontóforo actúan en el desplazamiento del odontóforo hacia delante. Según indica Rose (1971), el músculo que hemos denominado protractor bucal superficial contribuye al acortamiento en longitud de la masa bucal. Mientras esto tiene lugar, la contracción de los protractores del saco radular desplaza éste hacia delante hasta que alcanza el exterior del animal.

c) **Acción de raspado de la rádula sobre la esponja:** En la protracción de la rádula se produce la contracción de los músculos aproximador anterior y posterior del cartílago, lo cual induce el acercamiento de los bordes ventrales de las dos mitades del cartílago del odontóforo. Esta acción insta a la separación de los bordes superiores. La membrana subradular, al estar fijada a las dos mitades del cartílago, se ve forzada a extenderse, al igual que la rádula que se dispone sobre ella. El efecto resultante es, por consiguiente, la ampliación de la superficie raspadora.

Los músculos protractores ventrales del saco radular, debido a sus conexiones con los bordes ventrales del cartílago del odontóforo, deben producir la inclinación de éste, lo que provoca el despliegue de los dientes de la rádula favoreciéndose así el raspado.

La contracción del músculo constrictor bucal produce el estrechamiento de la rádula y ejerce así una función opuesta a la realizada por los músculos aproximador anterior y posterior del cartílago. Contribuye además a empujar la rádula hacia detrás, acción esta realizada principalmente por los músculos retractores radulares superior e inferior. Por lo tanto, el raspado consiste en una serie de movimientos rápidos y repetidos del odontóforo, que produce una salida y aumento de la superficie raspadora de la rádula, seguida por un estrechamiento de dicha superficie y ulterior retracción de la rádula. Estos movimientos, realizados coordinadamente, desgarran trozos de la esponja los cuales son transportados hacia el interior.

d) **Retracción de la rádula y del aparato bucal:** La retracción de la rádula es llevada a cabo por los músculos retractores de la rádula, mientras que el desplazamiento del aparato bucal hacia detrás es realizado por el par de músculos retractores bucales. Al mismo tiempo, el músculo constrictor del tubo oral reduce la luz interna de esta región mientras se cierra la boca.

En la literatura que admite la separación específica de *P. argo* y *P. canariensis* (Orbigny 1839) se justifica tal distinción en la presencia o ausencia, respectivamente, de dentículos en los tres últimos dientes de cada semihilera. La existencia de estos dentículos en *P. argo* ha sido señalada por Pruvot-Fol (1954) y Schmekel y Portmann (1982). Sin embargo, el examen detenido de la rádula de ejemplares procedentes del Sur de Portugal, Estrecho de Gibraltar, Este del litoral ibérico y Mónaco ha revelado que los referidos dientes son lisos. Dado que *P. canariensis* ha sido citada sólo en el Atlántico y que nuestras observaciones en ejemplares atlánticos y mediterráneos son coincidentes (dientes lisos), es posible que se dé una variabilidad respecto a este carácter. Cabe también pensar en la coexistencia de ambas especies en el Mediterráneo, aunque por el momento parece más prudente considerar ambas especies sinónimas, como se reconoce en la mayor parte de la bibliografía consultada.

BIBLIOGRAFIA

BRACE, R.C. 1983.- Observations on the morphology and behaviour of *Chilina fluctuosa* Gray (Chilinidae), with a discussion on the early evolution of Pulmonate Gastropoda. *Phil. trans. R. Soc. Lond. B*, 300: 463-491.

CRAMPTON, D.M. 1977.- Functional anatomy of the buccal apparatus of *Onchidoris bilamellata* (Mollusca: Opisthobranchia). *Trans. Zool. Soc. Lond.*, 34: 45-86.

FORREST, A. 1953.- On the feeding habits and the morphology and mode of functioning of the alimentary canal in some littoral Dorid Nudibranchiate Mollusca. *Proc. Linn. Soc. Lond.*, 164: 225-235.

FOURNIER, A. 1969.- Anatomie, histologie et histochimie du tube digestif de *Peltodoris atromaculata* Bergh. *Vie et Milieu,* 20(1A): 73-93.

FRETTER, V. y GRAHAM, A. 1962.- *British Prosobranch Molluscs. Their functional anatomy and ecology.* Ray Society, London.

GRAHAM, A. 1938.- The structure and function of the alimentary canal of Aeolid Molluscs, with a discussion on their nematocysts. *Trans. Roy. Soc. Edinb.*, 59: 257-307.

GRAHAM, A. 1973.- The anatomical basis in function in the buccal mass of prosobranch and emphimeuran molluscs. *J. Zool. Lond.* 169: 317-348.

HANCOCK, A. 1865.- On the anatomy of *Doridopsis*, a genus of the nudibranchiate Mollusca. *Trans. Linn. Soc.*, 25: 189-207.

HANCOCK, A. y EMBLETON, D. 1845.- On the anatomy of *Eolis*, a genus of mollusks of the order Nudibranchiata. *Ann. and Mag. Nat. Hist.*, 15: 1-10, pls. 1-5.

HANCOCK, A. y EMBLETON, D. 1852.- On the anatomy of *Doris. Phil. Trans. Roy. Soc. London*, 142: 207-252, pls. 11-18.

LAZARIDOU-DIMITRIADOU, M. y DAGUZAN, J. 1980.- Etude de la radula d'*Euparipha pisana* (Müller) (Gastéropode pulmoné dunicole). *Bull. Soc. Zool. France*, 105(4): 491-495.

MILLOTT, N. 1937.- On the morphology of the alimentary canal, process of feeding, and physiology of digestion of the Nudibranch Mollusc *Jorunna tomentosa* (Cuvier). *Phil. Trans. Roy. Soc. (London)*, 228: 173-217.

MORSE, M.P. 1968.- Functional morphology of the digestive system of the Nudibranch Mollusc *Acanthodoris pilosa. Biol. Bull.*, 134(2): 305-319.

MORSE, M.P. 1984.- Functional adaptations of the digaestive system of the carnivorous Mollusc *Pleurobranchaea californica* MacFarland 1966. *J. Morph.*, 180: 253-269.

MULLINER, D.K. y SPHON, G.G. 1974.- A new *Platydoris* (Gastropoda; Nudibranchia) from the Galapagos Islands. *San Diego Soc. Nat. Hist., trans.*, 17(15): 209-216.

PRUVOT-FOL, A. 1926.- Le bulbe buccal et la symétrie des mollusques. I. La radula. *Arch. Zool. Expér. Gén.*, 65: 209-343, pls. 4-7.

PRUVOT-FOL, A. 1954. — *Mollusques Opisthobranches*, Faune de France, 58. Paul Lechevalier, Paris.

ROS, J. y GILI, J.M. 1985.- Opisthobranches des grottes sous-marines de l'ile de Majorque (Baleares). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 29(5): 141-145.

ROSE, R.M. 1971.- Functional morphology of the buccal mass of the nudibranch *Archidoris pseudoargus. J. Zool., Lond.*, 165: 317-336.

RUNHAM, N.W. 1975.- Alimentary canal. *In: Pulmonates.* V. Fretter and I. Peake ed., Academic Press 1: 53-104 pp.

SCHMEKEL, L. y PORTMANN, A. 1982.- *Opisthobranchia des Mittelmeeres.* Springer Verlag, Berlin.

YOUNG, D.K. 1969.- The functional morphology of the feeding apparatus of some Indo-West Pacific Dorid Nudibranchs. *Malacologia*, 9(2): 421-440.

ABREVIATURAS

aac:	aproximador anterior del cartílago.
ab:	arteria bucal.
apc:	aproximador posterior del cartílago.
apr:	arteria prebucal.
ato:	aproximadores del tubo oral.
b:	boca.
cb:	constrictor bucal.
cl:	cutícula labial.
co:	constrictor del tubo oral.
cod:	cartílago del odontóforo.
ctc:	cojín de tejido conjuntivo.
dd:	dilatador dorsolateral del tubo oral.
dl:	dilatador lateral del tubo oral.
dra:	dientes radulares.
dv:	dilatador ventrolateral del tubo oral.
e:	esófago.
eb:	epitelio bucal.
eo:	elevador del odontóforo.
gs:	glándula salivar.
le:	labio externo.
li:	labio interno.
msr:	membrana subradular.
od:	odontofito.
pi:	pie.
plsr:	protractor lateral del saco radular.
prb1:	protractores bucales externos.
prb2:	protractores bucales internos.
pro:	protractor del odontóforo.
pvsr:	protractor ventral del saco radular.
rb:	retractor del aparato bucal.
rbp:	región bucal posterior.
rrin:	retractor radular inferior.
rrs:	retractor radular superior.
sr:	saco radular.
t:	tentáculo oral.
ti:	tensores interbucales.
to:	tubo oral.
vb:	vestíbulo bucal.

IBERUS, 8(1): 75-87, 1988

ESTUDIO ANATOMICO DEL SISTEMA NERVIOSO DE *ARMINA MACULATA* RAFINESQUE, 1814 (GASTROPODA, OPISTHOBRANCHIA, ARMINACEA)

THE ANATOMY OF THE NERVOUS SYSTEM OF *ARMINA MACULATA* RAFINESQUE, 1814 (GASTROPODA, OPISTHOBRANCHIA, ARMINACEA)

F.J. GARCIA y J.C. GARCIA-GOMEZ (*)

Recibido: 19-X-1987
Aceptado: 10-II-1988

RESUMEN

Se realiza un estudio anatómico del sistema nervioso de *Armina maculata*. Se describe el sistema ganglionar circunesofágico y las comisuras y conectivos vinculados a él. También, para cada ganglio, se describen los nervios asociados y su disposición por el cuerpo del animal. Finalmente se comparan algunos aspectos anatómicos descritos en *A. maculata* con los señalados en la literatura para otros armináceos.

ABSTRACT

An anatomical study on the nervous system of *Armina maculata* has been done. This paper describes the circum-oesophageal ganglionar system, its commissures and conectives, the nerves of each ganglion and their distribution throughout the body of the animal. Finally, the data obtained on *A. maculata* are compared with those described by other authors for other Arminacea species.

Palabras Clave: *Armina maculata,* Gastropoda, Opisthobranchia, sistema nervioso.
Key words: Armina maculata, *Gastropoda, Opisthobranchia, nervous system.*

INTRODUCCION

Desde que Bergh (1866a, 1866b) realizara algunas descripciones anatómicas de armináceos euarminoideos, son muy pocos los autores modernos que hablan de la organización anatómica de este grupo zoológico. Como señala Ballesteros (1983), ello probablemente es debido a la dificultad de interpretar los trabajos del primer autor citado, escritos en danés antiguo. Con posterioridad a Bergh, solamente Ballesteros (1981, 1983) realiza algunas breves descripciones centradas en *Armina tigrina* y *A. maculata.*

Con el propósito de profundizar en el conocimiento anatómico de los euarminoideos, en aras a su aplicación en ulteriores estudios filogenéticos, hemos realizado un estudio anatómico detallado de la especie *Armina maculata* (Fig. 1) del que en este trabajo, por su extensión, sólo se aborda el sistema nervioso.

En los nudibranquios, incluso intraespecíficamente, el sistema nervioso central no se mantiene constante, aunque algunos caracteres sí se presentan más o menos fijos para cada especie. Esto último sucede, fundamentalmente, con el mayor o menor grado de fusión de los ganglios

(*) Departamento de Zoología; Facultad de Biología; Avda. Reina Mercedes s/n; Apdo. 1095; 41012 Sevilla.

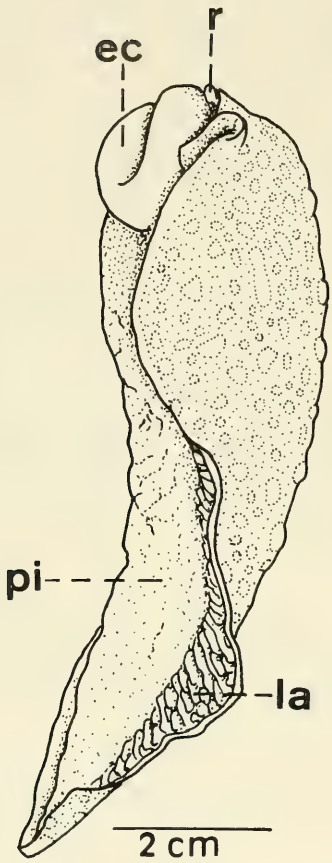


Fig. 1.— Vista lateral de *Armina maculata.*

entre sí, o la tendencia a presentar los conectivos y comisuras con una determinada longitud. Debido a ello, las observaciones recogidas en este trabajo están basadas en la totalidad de los ejemplares empleados.

MATERIAL Y METODOS

Se han utilizado tres ejemplares de 60, 66 y 70 mm obtenidos a −43 m (Banyuls —SE de Francia—, 1984). Una vez abiertos por el dorso, los ejemplares fueron teñidos parcialmente en una mezcla de formol y azul de metileno, lo cual facilitaba la observación por permitir un mayor contraste entre los nervios y el resto de las estructuras del cuerpo del animal.

De la descripción de los nervios, aquéllos que se originan de los ganglios cerebropleurales son designados con la letra C; con una P los que lo hacen de los ganglios pedios; con una B los que proceden de los ganglios bucales y con GE los que proceden de los ganglios gastroesofágicos. Aquellos nervios que se disponen de manera simétrica a cada lado del cuerpo e inervan el mismo órgano se señalan además con el signo +.

DESCRIPCION DE LOS GANGLIOS

El sistema nervioso central está compuesto por una serie de ganglios supraesofágicos, dispuestos sobre el aparato bucal próximos a los bordes externos de las mandíbulas y bien separados del esófago, y por los ganglios subesofágicos, localizados entre el aparato bucal y la superficie ventral del esófago (Fig. 5). Entre los ganglios se observan diversos conectivos y comisuras.

GANGLIOS SUPRAESOFAGICOS

Son los ganglios cerebropleurales, los rinofóricos y los pedios (Fig. 2).

Los dos ganglios cerebropleurales están dispuestos sobre la cara dorsal del aparato bucal y unidos entre sí a través de un par de comisuras: la comisura cerebroide, muy corta en los ejemplares observados, que une las regiones cerebroides de los ganglios, y el asa visceral que rodea ventralmente el esófago uniendo las dos regiones pleurales de los ganglios.

El alto grado de concentración producido entre los ganglios cerebroides y pleurales, observados en otros órdenes de opistobranquios, explica que no se aprecie ninguna señal externa sobre los denominados ganglios cerebropleurales de *A. maculata*, que permite identificar ambas regiones salvo por la presencia de las comisuras señaladas anteriormente y la identificación de los distintos nervios.

Los ganglios rinofóricos se localizan en la base de cada rinóforo. La conexión con los ganglios cerebropleurales se realiza a través de un grueso y largo nervio, el cual se fusiona a un segundo nervio procedente de la región cefálica y carúncula nucal, antes de llegar a la superficie dorsal de dichos ganglios (Figs. 2 y 3).

Dispuestos a cada lado y muy próximos a los conectivos cerebropedios, a modo de dos esferas oscuras, se localizan los ojos, los cuales se apo-

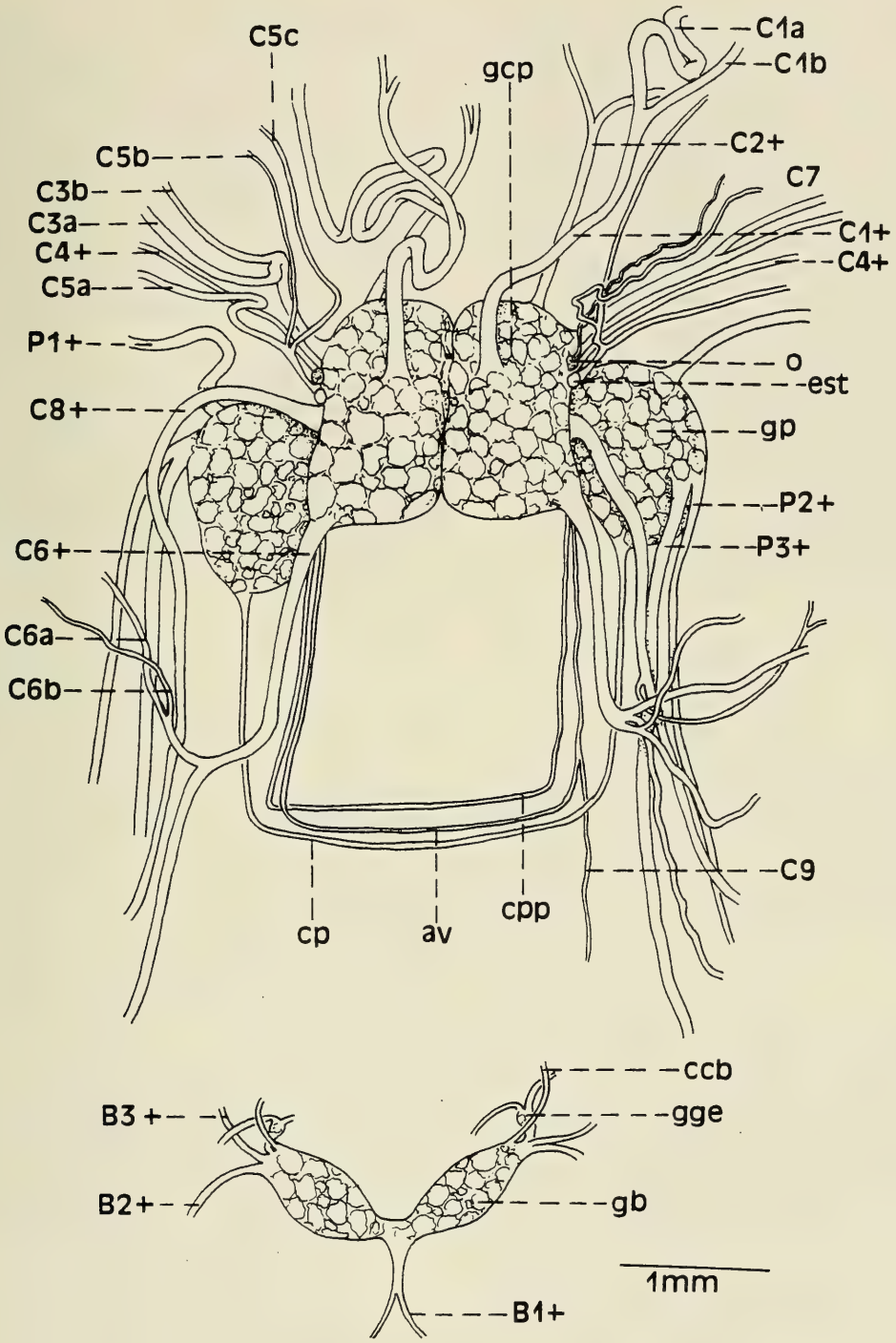


Fig. 2.— Vista dorsal del sistema nervioso central.

yan directamente sobre los ganglios cerebropleurales. Los ganglios ópticos no son visibles. Algo detrás de los ojos, pero muy próximos a ellos, están los estatocistos que se observan como dos pequeñas esferas aproximadamente de igual tamaño que los ojos (Fig. 2).

Los ganglios pedios están localizados algo detrás y lateralmente respecto a los ganglios cerebropleurales y están unidos a ellos mediante unos conectivos cerebropediales muy cortos. A su vez, los dos ganglios pedios se unen entre sí por medio de dos comisuras que rodean ventralmente al esófago: la comisura pedia, que se inserta en los extremos posteriores de cada ganglio, y la comisura parapedia, algo más fina que la anterior e inserta en la superficie ventral de los ganglios. Ambas comisuras junto con el asa visceral se encuentran envueltos por una vaina (Fig. 2).

GANGLIOS SUBESOFAGICOS

Son los ganglios bucales y los gastroesofágicos (Figs. 2 y 4).

Los ganglios bucales de aspecto ovoide, algo alargados, se encuentran unidos entre sí por medio de una comisura bucal gruesa y bien diferenciada. La conexión con los ganglios cerebropleurales se realiza a través de los conectivos cerebrobucales, que son largos y dispuestos desde la superficie ventral de los ganglios cerebropleurales hasta los extremos laterales de cada ganglio bucal. Muy próximo a cada conectivo cerebrobucal, parte de cada ganglio bucal un corto conectivo que une los ganglios gastroesofágicos con los bucales.

Los ganglios gastroesofágicos aparecen como una serie de prominencias ganglionares de las que parten diversos nervios. Una de las prominencias está considerablemente más desarrollada que las demás y emite un nervio hacia delante que bordea lateralmente el esófago; en el extremo de dicho nervio hay un pequeño abultamiento desde donde parten varios nervios muy finos (Fig. 4).

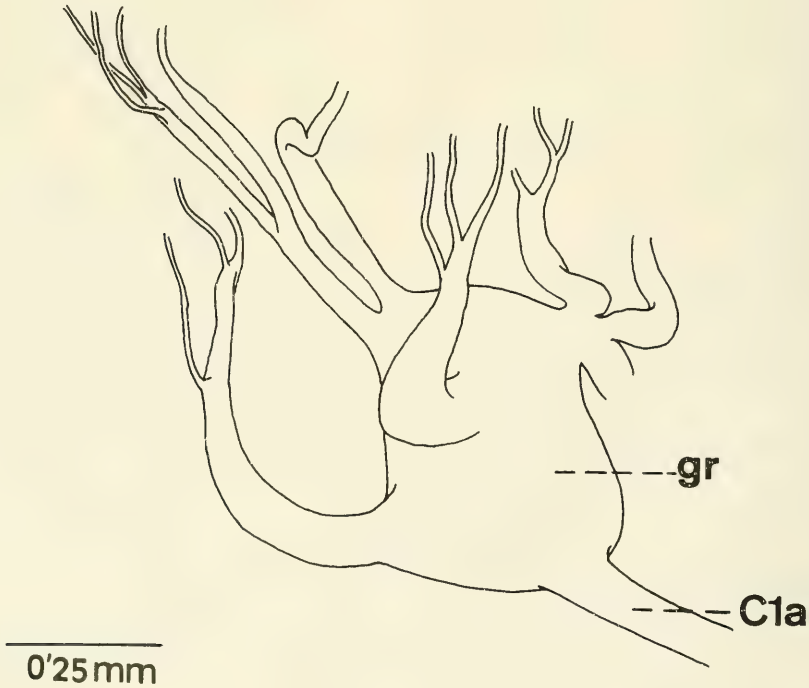


Fig. 3.— Esquema del ganglio rinofórico.

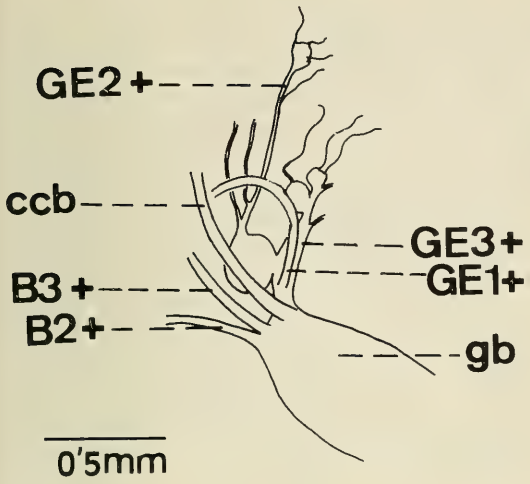


Fig. 4.— Esquema de los ganglios bucal y gastroesofágico.

INERVACION DE CADA GANGLIO

GANGLIOS CEREBROPLEURALES

C1+ (Figs. 2 y 3)

Es un nervio grueso que parte desde la superficie dorsal de los ganglios cerebropleurales y se dirige hacia delante. Tras recorrer una cierta distancia se bifurca diferenciándose así el nervio rinofórico y el nervio de la carúncula nucal. El nervio rinofórico (C1a), muy largo, presenta un recorrido muy flexionado hacia la base de los rinóforos. En este punto se diferencia el ganglio rinofórico, desde el cual parten varios nervios en todas direcciones. Cada nervio se ramifica y las ramas nerviosas penetran entre las laminillas verticales del rinóforo por donde se extienden (Fig. 3).

El nervio de la carúncula (C1b), de un grosor aproximadamente igual al del nervio rinofórico, se dirige hacia el extremo anterior del manto, por el cual penetra a medida que se ramifica. Algunas de las ramas nerviosas formadas desde el nervio de cada lado del animal se disponen por el interior de la carúncula.

C2+ (Figs. 2 y 5)

Este par de nervios parte de la superficie frontal de los ganglios cerebropleurales para seguir hacia delante en dirección a los músculos dilatadores de tubo oral (músculos del aparato bucal que unen dicha región con la pared interna del cuerpo). De la primera división de los nervios C2+ se diferencian dos ramas: una de las ramas (C2a) sigue hacia el extremo anterior del aparato bucal, mientras que la otra rama (C2b) continúa en la dirección de los músculos dilatadores dorsolaterales del tubo oral hasta las áreas de inserción de dichos músculos, por donde se ramifica y extiende. Se han podido observar conectivos que unen esta rama nerviosa con el par C3+

C3+ (Figs. 2 y 5)

Se diferencian desde los extremos anterolaterales de los ganglios cerebropleurales, justo delante de los ojos. Desde aquí continúan hacia la boca. En la primera división del nervio se forman dos ramas dirigidas a distintas zonas de la región bucal: una de ellas (C3a) se dirige a los labios, por donde se ramifica; la otra rama (C3b), que sigue su recorrido hacia delante semejante a C3a, llega hasta el nivel de las áreas de inserción de los músculos dilatadores laterales y ventrolaterales del tubo oral, por donde se ramifica numerosas veces. Entre las ramificaciones formadas a partir de C3b se encuentran los conectivos con los nervios C2+ y C4+.

C4+ (Figs. 2 y 5)

Este par de nervios se origina muy próximo al punto de partida del par C3+, aunque algo más retrasado. Desde su origen se dirige, bordeando el aparato bucal, hacia el área de inserción del músculo dilatador ventrolateral del tubo oral, por donde se ramifica y extiende. Una de las ramificaciones formadas desde C4+ interviene como conectivo entre este nervio y el C3+.

C5+ (Fig. 2)

Parte desde la superficie lateral de los ganglios cerebropleurales, muy próximo al conectivo cerebropedio y debajo de los ojos, dirigido oblicuamente hacia delante. Seguidamente se produce la primera ramificación, con tres ramas nerviosas: la rama C5a, dirigida lateralmente hacia abajo, se divide rápidamente en dos nuevas ramas que van a entrar en la pared del cuerpo para extenderse por las áreas más posteriores del escudo cefálico; las otras dos ramas, C5b y C5c, bordean el aparato bucal hacia los bordes anteriores del manto y del escudo cefálico, por donde se ramifican y extienden.

Las ramas C5b y C5c son más finas que la C5a y en sus puntos de partida desde los ganglios

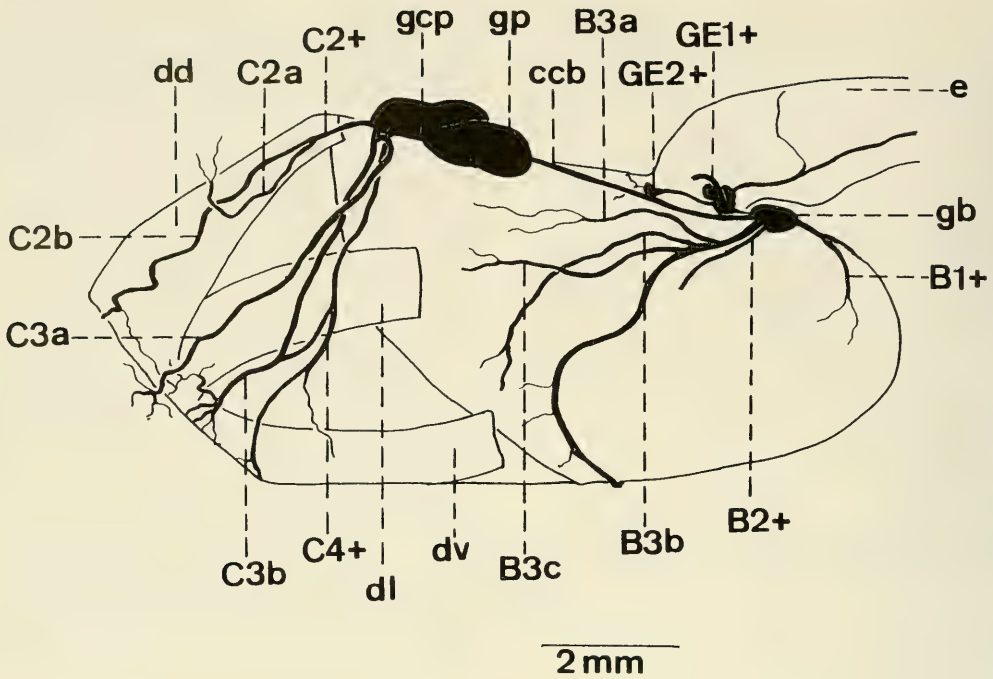


Fig. 5.— Disposición de los nervios en el aparato bucal.

presentan una pequeña porción de recorrido en la que ambas ramas se encuentran fusionadas (como ocurre en el nervio C5+ representado en el ganglio cerebropleural derecho, de la Fig. 2), o bien se diferencian desde sus orígenes a partir de C5+ pero en su recorrido hacia delante se mantienen muy próximas y de forma paralela durante un tramo pequeño (situación representada en el ganglio cerebropleural izquierdo de la Fig. 2).

C6+ (Figs. 2, 6 y 7)

Es un par de gruesos nervios que parten desde los extremos posterolaterales de los ganglios cerebropleurales. Dispuestos a cada lado de la pared interna del cuerpo, recorren longitudinalmente al animal hasta su extremo posterior. A medida que avanzan hacia atrás, se diferencian varias ramificaciones que se introducen por las paredes de los bordes del manto. Al no observarse una gran simetría entre los nervios de cada lado, las descripciones se han hecho independientemente para cada uno de ellos.

En el lado izquierdo, el nervio C6+ presenta una rama principal que, dispuesta junto a la superficie interna de la pared del cuerpo del animal, lo recorre longitudinalmente hasta el extremo posterior del manto. Desde esta rama principal parten varias ramas nerviosas que se distribuyen por distintas áreas del manto.

De la primera ramificación de C6+ se originan dos ramas nerviosas (C6a y C6b, Fig. 6) que se introducen inmediatamente a través de los bordes del manto. La primera de las ramas se dispone por la zona más anterior de los bordes del manto, delante del área ocupada por las láminas branquiales. La segunda rama (C6b) se extiende por el área del manto ocupada por dichas láminas branquiales.

A lo largo del recorrido de C6+ se originan otras cinco derivaciones nerviosas importantes (C6c — C6g) dirigidas a los bordes del manto por la zona ocupada por las lamelas en donde penetran y se extienden a la vez que se ramifican. Se han observado algunas conexiones que unen las distintas ramificaciones. Antes de originarse

la última rama (C6g), el nervio C6+ penetra por entre el manto y continúa hacia el extremo posterior del borde de aquél.

En todo el recorrido de C6+ se observan finas ramas nerviosas dirigidas y extendidas por la pared dorsal del manto.

En el nervio C6+ del lado derecho se observa una serie de variaciones con respecto a su homólogo del lado izquierdo. Así, de la primera ramificación se diferencia únicamente una rama que se introduce por el borde del manto. Entre las derivaciones surgidas desde esta rama, se observan dos ramificaciones más gruesas que las demás. Una de las ramas (C6a') se dirige al extremo anterior del manto, mientras que la otra (C6b') se dirige posteriormente para extenderse por el área ocupada por las láminas branquiales.

Desde C6+, algo más posterior a la primera bifurcación, se observa la segunda ramificación, que da lugar a una rama nerviosa de grosor semejante a C6+. Esta rama (C6c') se introduce entre los bordes del manto, dirigida hacia atrás, y emite distintas prolongaciones que se disponen por el borde del manto o bien por la pared dorsal del cuerpo. La rama C6c' alcanza hacia atrás aproximadamente hasta un nivel algo posterior, el punto de origen de la rama C6e en el nervio C6+ izquierdo.

El nervio C6+ derecho continúa hacia detrás para ramificarse hacia el manto del dorso del animal. Aproximadamente en el punto de origen de la rama C6f, en el nervio izquierdo, se diferencia

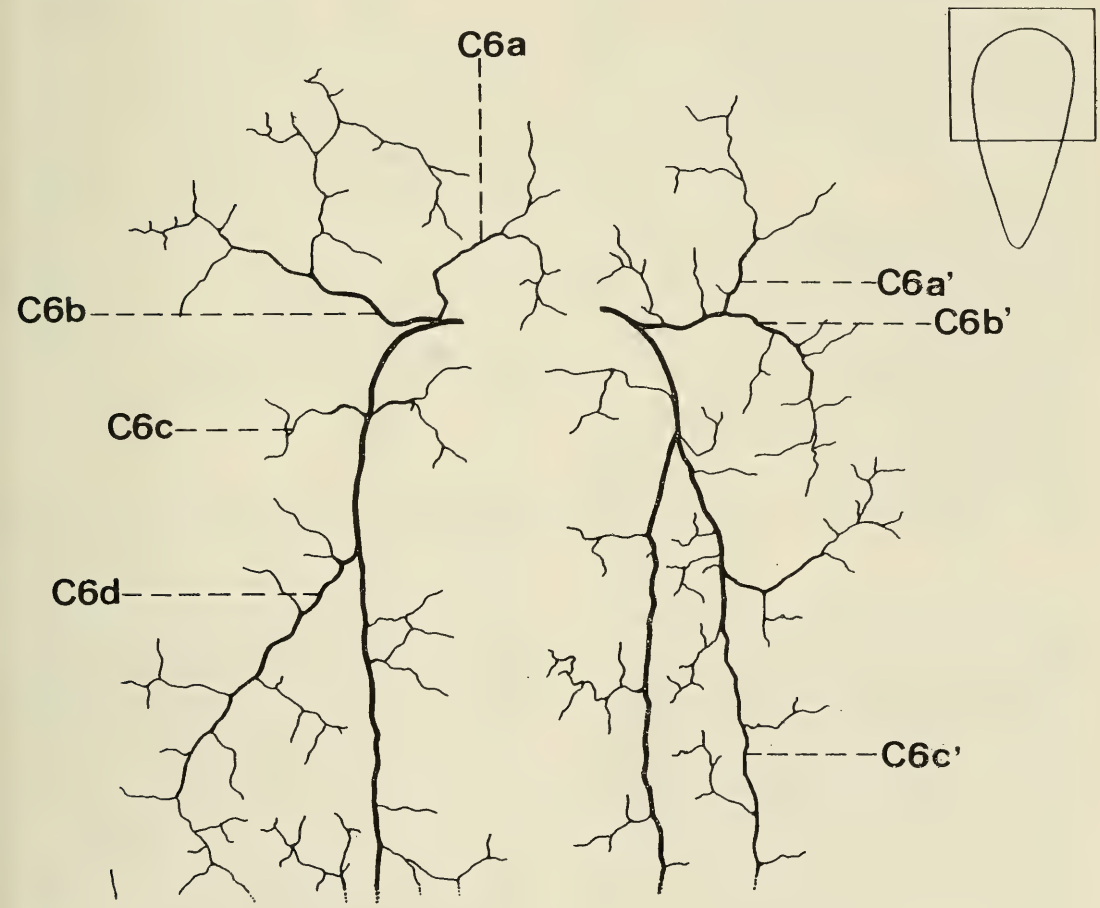


Fig. 6.— Nervios del manto. El área ilustrada corresponde a la región enmarcada en el dibujo esquemático del animal.

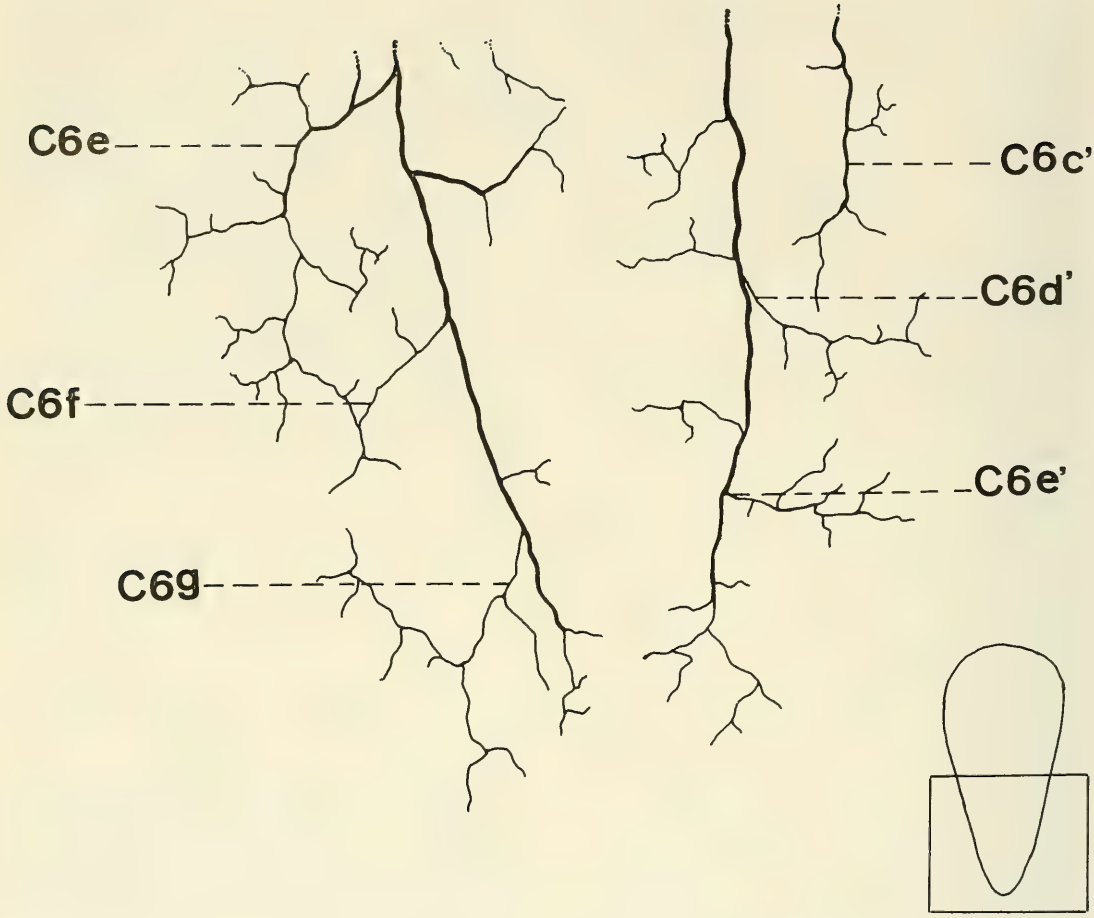


Fig. 7.— Nervios del manto. El área ilustrada corresponde a la región enmarcada en el dibujo esquemático del animal.

una rama que se introduce y extiende por el borde del manto (C6d'). Posteriormente, el nervio C6+ llega al extremo posterior de la cavidad visceral para penetrar en el manto. Una nueva rama (C6e') se diferencia al mismo nivel que la rama C6g del nervio izquierdo, para ramificarse a medida que se extiende por el manto. El nervio C6+ continúa hasta el extremo posterior del animal. Emite finas ramificaciones y se extiende por la porción más posterior del manto.

C7 (Fig. 2)

Es un nervio muy fino que tiene su origen en el ganglio cerebropleural derecho, por debajo del ojo. No se ha observado ningún nervio posiblemente homólogo que parta del ganglio izquierdo. Desde su origen, el nervio C7 sigue un recorrido paralelo al nervio C5+ hasta que éste cambia de dirección y se desvía hacia delante. C7, sin embargo, se dirige hacia atrás hasta llegar a la región más distal de los órganos reproductores. Dispuestro entre el pene y la vagina, se observa un engrosamiento del nervio, el ganglio genital. En este ganglio se origina una serie de nervios muy finos que siguen distintas direcciones para distribuirse por los distintos órganos reproductores. Se han observado nervios dirigidos al pene, vagina, papila genital y glándulas femeninas. No

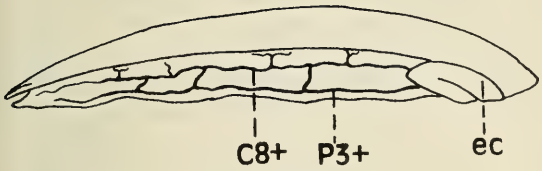


Fig. 8.— Esquema mostrando las conexiones entre los nervios C8+ y P3+.

se ha podido ver, debido a la gran fragilidad que presentaban tales nervios, ninguna conexión con el nervio visceral (C9).

C8+ (Figs. 2 y 8)

Este par de gruesos nervios parte de los conectivos cerebropedios y se dirigen hacia atrás y lateralmente para disponerse sobre las paredes laterales del cuerpo. Aproximadamente al nivel donde se localiza la papila genital cada nervio se introduce entre las paredes corporales para dirigirse al extremo posterior de aquéllas. A lo largo del recorrido del par C8+ parten diversas ramificaciones que se extienden por toda la pared del cuerpo, para alcanzar algunas incluso el dorso. Tres de tales ramificaciones actuán como conectivos entre el nervio C8+ y el P3+, procedente del ganglio pedio.

C9 (Fig. 2)

Es un nervio fino originado desde el lado derecho del asa visceral. Desde aquí se dirige hacia detrás por entre los órganos de la masa visceral. No ha sido posible seguir su recorrido debido a la fragilidad que presentaba en los ejemplares examinados; no obstante, tanto por su origen, como por las porciones del nervio observadas, lo identificamos como nervio visceral el cual va a inervar los distintos órganos del animal.

GANGLIOS PEDIOS

P1+ (Figs. 2 y 9)

Este par de nervios se dispone desde el extremo anterolateral de cada ganglio pedio hasta el extremo anterior del pie, por donde se extiende. En su recorrido hacia el pie, estos nervios bordean el aparato bucal, entre los músculos dilatadores laterales y ventrolaterales del tubo oral. Antes de llegar al pie se observa una división del nervio que da lugar a tres ramas nerviosas las cuales continúan su recorrido hasta aquél. Cada una de las ramas penetra por entre la musculatura del pie por donde se ramifica varias veces.

P2+, P3+ (Figs. 2 y 9)

Estos pares de nervios presentan un origen común sobre los ganglios pedios. Su localización en los ganglios, sin embargo, varía considerablemente según los ejemplares y también a nivel de cada uno de ellos, según se observe el ganglio derecho o el izquierdo. El sistema nervioso central representado en la Fig. 2, por ejemplo, presenta el par de nervios del lado izquierdo originados muy anteriormente y próximos al origen del nervio P1+. En el lado derecho, el par de nervios parte aproximadamente del extremo posterior lateral, muy apartados de P1+. Sin embargo, a pesar de su variación en el origen, presentan una distribución por el pie muy semejante en los dos lados.

P2+ (Figs. 2 y 9)

Es el más fino de los dos nervios y el de disposición más anterior. Bordea el aparato bucal posteriormente, dirigiéndose seguidamente hacia el pie. Al llegar a él se ramifica e introduce entre su musculatura. Las ramas nerviosas del nervio P2 + se extienden hacia atrás alcanzando aproximadamente el nivel del extremo posterior del aparato bucal. De entre las ramificaciones formadas destacan dos que se disponen por los bordes externos y por el centro del pie respectivamente.

P3+ (Figs. 2 y 9)

Aparece en el ganglio pedio dispuesto más posteriormente respecto a P2+. Desciende junto a ese nervio hacia el pie, para seguidamente desviarse hasta un nivel más posterior que aquél donde penetra entre la musculatura del pie. Desde aquí continúa hacia el extremo posterior del animal emitiendo finas ramificaciones nerviosas hacia el centro y laterales del pie. De entre las ramas originadas a los bordes del pie, destacan tres ramas más gruesas, las cuales se ramifican y extienden en todas direcciones para distribuirse por las áreas más externas del pie. La ramificación más anterior (P3a) surge inmediatamente después de penetrar el nervio en el pie y coincide

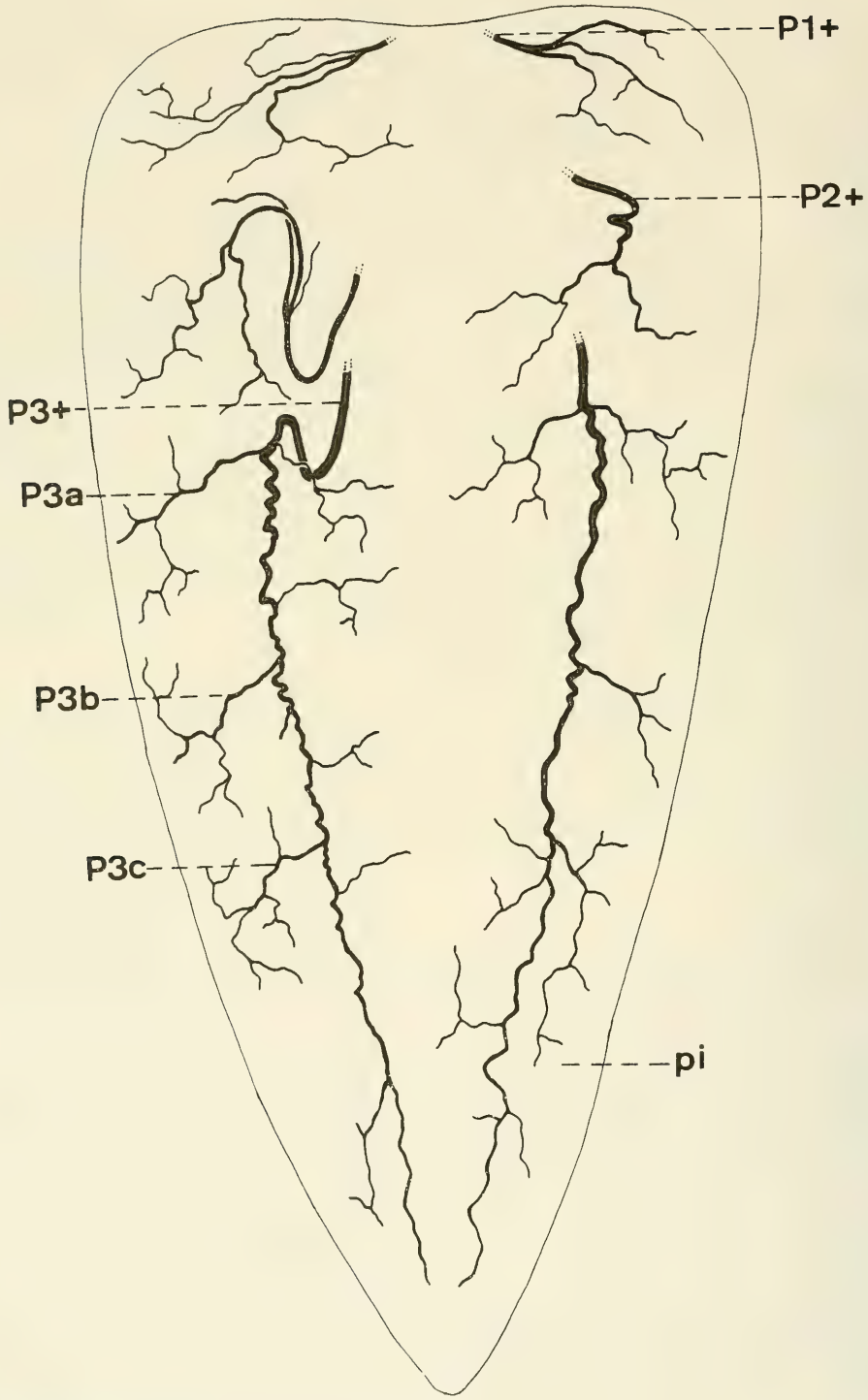


Fig. 9.— Disposición de los nervios en el pie.

además con la primera rama nerviosa que se dirige hacia el centro de aquél.

Se han observado tres conectivos que unen el nervio P3+ con el C8+. El primero de ellos aparece a nivel entre las ramas nerviosas P3b y P3c, y los otros dos se localizan más posteriores que P3c.

GANGLIOS BUCALES

B1+ (Figs. 2 y 5)

El par de nervios B1+ parte desde la comisura bucal y los dos nervios aparecen fusionados durante un corto espacio. Seguidamente ambos nervios se diferencian y se dirigen hacia el extremo posterior del aparato bucal para disponerse a cada lado del saco radular. Posteriormente se introducen entre los músculos protractores de la rádula, donde se ramifican.

Los nervios B2+ y B3+ surgen de los extremos laterales de cada ganglio bucal, muy próximos entre sí y a los conectivos cerebrobucales y bucogastroesofágicos. Ambos nervios rodean el aparato bucal durante un corto trayecto para introducirse seguidamente por entre la musculatura de aquél.

Del nervio B2+ (Figs. 2 y 5) no se ha seguido su trayecto; únicamente se ha visto su porción proximal, la cual se introduce entre los músculos retractores de la rádula.

El nervio B3+ (Figs. 2 y 5), dispuesto más anteriormente que el resto de los nervios bucales, pasa por debajo del músculo protractor radular y seguidamente se ramifica para dar cuatro ramas nerviosas. La primera y más dorsal de las ramas (B3a) se dirige hacia delante entre los músculos protractores de la rádula (conjunto de finas bandas de músculos longitudinales que se disponen por la superficie dorsal del aparato bucal) y el músculo separador anterior de las mandíbulas (grueso músculo localizado delante del esófago e inserto en la superficie interna o cóncava de las dos mandíbulas). Las dos ramas siguientes (B3b y B3c) se disponen próximas entre sí a lo largo de la superficie lateral del aparato bucal y se dirigen y extienden por las capas musculares más internas de la región posterior de dicho aparato.

La cuarta rama (B3d) continúa hacia la cara ventral del aparato bucal; a medida que avanza emite diversas ramas nerviosas finas que se disponen por los músculos de esta región.

GANGLIOS GASTROESOFAGICOS

GE1+ (Figs. 4 y 5)

Este par de nervios parte de los conectivos bucogastroesofágicos, desde la base de la concentración ganglionar mayor. Desde su origen se dirigen hacia los conductos de las glándulas salivares posteriores a los que siguen en su recorrido hasta dichas glándulas.

GE2+ (Figs. 4 y 5)

Se diferencia a partir del extremo anterior de la concentración ganglionar mayor. Desde aquí rodea la base del esófago hasta su cara anterior. En esta zona, del extremo de GE2+ se diferencia un pequeño abultamiento del que parte una serie de nervios muy finos que, a su vez, se extienden por la región anterior del esófago.

De la base de GE2+ salen, además, algunos nervios finos dirigidos hacia la misma región que los antes citados.

GE3+ (Figs. 4 y 5)

Con esta denominación se ha señalado la porción distal del conectivo bucogastroesofágico, donde se disponen varias concentraciones ganglionares y nervios que se extienden por toda la pared del esófago dirigidos hacia atrás. Debido a la fragilidad que presentaban estos nervios no ha sido posible observarlos en sus recorridos; sin embargo, sí se ha podido ver su dirección hacia el estómago.

DISCUSION

De acuerdo con las observaciones realizadas para otros armínidos, en *A. maculata* no se aprecia en los ganglios cerebropleurales ninguna señal que permita diferenciar la región cerebroide de la pleural. Sin embargo, esta situación no se mantiene en todos los armináceos. Así, en las descripciones realizadas en la familia de los janólidos, se observa una clara demarcación entre los ganglios cerebroides y pleurales (Trinchese, 1881; Pelseneer, 1894; Gosliner, 1981).

El ganglio rinofórico descrito en *A. maculata* corresponde al igual que en los demás armináceos, a un ganglio rinofórico distal, por localizarse en la base del rinóforo y estar separado del ganglio cerebropleural por un conectivo largo. El ganglio rinofórico proximal no ha sido observa-

do en las especies del suborden Arminacea salvo en la descripción realizada por Hancock y Embleton (1849) del janólido *Janolus cristatus* (citado por dichos autores como *Antiopa splendida).* En esta especie señalan un par de pequeños ganglios dispuestos directamente en la cara frontal de los ganglios cerebroides, desde donde parten dos nervios. Uno de ellos se dirige hacia la base del rinóforo, en la cual se diferencia el ganglio rinofórico, y el segundo nervio, mucho más grueso, se prolonga hasta una de las mitades de la cresta mediana (carúncula). Estos pequeños ganglios parecen corresponder a los ganglios rinofóricos proximales señalados en los doridáceos y notaspídeos.

La rama nerviosa dirigida hacia la carúncula señalada por Hancock y Embleton (1849) ha sido reseñada también por otros autores. Pruvot-Fol (1954) ilustra el sistema nervioso central de *J. cristatus* (especie citada por la autora como *Antiopella cristata)* y representa el par de nervios de la carúncula, aunque no los pequeños ganglios dispuestos sobre los cerebroides. Además, los dos referidos nervios se fusionan en su extremo anterior. Gosliner (1981) describe también los nervios rinofóricos y de la carúncula en diversas especies de janólidos en cuyos casos ambos nervios parten de un tronco nervioso común, que los conecta al ganglio cerebroide. El punto de bifurcación del tronco nervioso varía según las especies. Así, se puede localizar muy próximo a los ganglios cerebroides (p. ej. *Janolus longidentatus* y *J. capensis*) o bien presentar el tronco nervioso común largo (ej. *Bonisa nakaza).* En *A. maculata* hemos observado una disposición semejante a la señalada por Gosliner (1981), presentando el tronco nervioso común (C1+) largo.

En base a la inervación de la carúncula, Hancock y Embleton (1849) establecen que esta estructura constituye una parte del órgano olfatorio del animal. La carúncula varía considerablemente dentro del suborden Arminacea. Puede aparecer como una cresta bien desarrollada entre los rinóforos (como ocurre en muchas especies de janólidos), o como un pliegue más o menos desarrollado en dicha zona (situación observada en la familia de los armínidos). En otras ocasiones no se distingue externamente la carúncula, como ocurre en especies y géneros de las distintas familias de armináceos (por ejemplo, *Linguella* en la familia de los armínidos, según Bergh, 1876, 1890; *Proctonotus* y *Caldukia,* según Thompson y Brown, 1976, y Gosliner, 1981, respectivamente, en la familia de los janólidos; *Hero*, según Thompson y Brown, 1976, y Schmekel y Portmann, 1982, en la familia de los heroidos).

El ganglio óptico, no observado por nosotros en *A. maculata,* ni por Bergh (1866b) en distintas especies de armínidos, sí es citado en los janólidos como un ganglio dispuesto directamente sobre el ganglio cerebropleural; además, en esta familia el nervio óptico es largo (según Trinchese, 1881; Pelseneer, 1894; Gosliner, 1981). En los armínidos el nervio óptico es muy corto o no visible externamente, como ocurre en *A. maculata.*

En los esquemas realizados por Ballesteros (1983) del sistema nervioso de *A. maculata* y *A. tigrina,* se observa la salida de un nervio fino de cada conectivo cerebrobucal. En los ejemplares observados por nosotros no se ha visto ningún nervio que parta desde este tipo de conectivo. Estos nervios, en nuestro conocimiento, sólo han sido citados anteriormente a Ballesteros por Hancock y Embleton (1849) en el género *Eolis*, aunque, según señalan estos autores, no les fue posible observar su recorrido.

La comisura bucal, bien desarrollada pero corta en *A. maculata* y otras especies de la familia de los armínidos, aparece como una comisura muy larga en el janólido *Janolus cristatus* (según Trinchese, 1881).

AGRADECIMIENTOS

Expresamos al Prof. P. Bouchet nuestro más sincero agradecimiento por facilitarnos desinteresadamente parte del material estudiado.

BIBLIOGRAFIA

BALLESTEROS, M. 1981.- Sobre un raro armináceo (Mollusca: Opisthobranchia) de la costa mediterránea española: *Armina maculata* Rafinesque, 1814. *P. Dept. Zool. Barcelona,* 6:27-31.

BALLESTEROS, M. 1983.- Primera cita de *Armina tigrina* (Mollusca: Opisthobranchia) para las costas españolas. *P. Dept. Zool. Barcelona,* 9: 53-62.

BERGH, R. 1866a.- Bidrag til en Monographi af Pleurophyllidierne, en Familie af de Gastraeopode Mollusker. *Naturh. Tidsskr., (3) 4 (1): 1-81, pls. 1-4.*

BERGH, R. 1866b.- Bidrag til en Monographi af Pleurophyllidierne, en Familie af de Gastraeopode Mollusker. *Naturh. Tidsskr.*, (3) 4 (2): 1-180, pls. 5-12.
BERGH, R. 1876.- Neue Beiträge zur Kenntniss der Pleurophyllidien. *Malakoz. Blätt.*, 23: 1-14, pl.1.
BERGH, R. 1890.- Weitere Beiträge zur Kenntniss der Pleurophyllidien. *Verhandl. der k.k. zool. -bot. Gesell. Wien*, 40: 1-14, pls. 1,2.
GOSLINER, T.M. 1981.- The South African Janolidae (Mollusca, Nudibranchia) with the description of a new genus and two new species. *Ann. S. Afr. Mus.*, 86 (1): 1-42.
HANCOCK, A. y EMBLETON, D. 1849.- On the anatomy of *Eolis*, a genus of mollusks of the order Nudibranchiata. *Ann. and Mag. Nat. Hist.*, 3 (2): 183-202, pls. 5, 6.
PELSENEER, P. 1894.- Recherches sur divers opisthobranches. *Mém. Cour. Sav. ètrang. Acad. Roy. Belgique*, 53 (1-3): 1-157, pls. 1-25.
PRUVOT-FOL, A. 1954.- *Mollusques Opisthobranches*, Faune de France, 58. Paul Lechevalier, Paris.
SCHMEKEL, L. y PORTMANN, S. 1982.- *Opisthobranchia des Mittelmeeres*. Springer Verlag, Berlin.
THOMPSON, T.E. & BROWN, G.H. 1976.- *British Opisthobranch Molluscs*. Synopses of the British Fauna. New Series, 8. Academic Press, London.
TRINCHESE, S. 1881.- Aeolididae e famiglie affini del Porto di *Genova*. Rome, pt. 2: 142 pp., pls. 1-80.

ABREVIATURAS

av: asa visceral.
B1+ - B3+: nervios de los ganglios bucales.
B3a - B3c: ramas del nervio B3+.
C1+ - C9: nervios de los ganglios cerebropleurales.
C1a, C1b: ramas del nervio C1+.
C2a, C2b: ramas del nervio C2+.
C3a, C3b: ramas del nervio C3+.
C6a - C6g: ramas del nervio C6+ del lado izquierdo del animal.
C6a' - C6e': ramas del nervio C6+ del lado derecho del animal.
ccb: conectivo cerebrobucal.
cp: comisura pedia.
cpp: comisura parapedia.
dd: músculo dilatador dorsolateral del tubo oral.
dl: músculo dilatador lateral del tubo oral.
dv: músculo dilatador ventrolateral del tubo oral.
e: esófago.
ec: escudo cefálico.
est: estatocisto.
gb: ganglio bucal.
gcp: ganglio cerebropleural.
GE1+ - GE3+: nervios de los ganglios gastroesofágicos.
gge: ganglio gastroesofágico.
gp: ganglio pedio.
gr: ganglio rinofórico.
la: lamelas.
o: ojo
P1+ - P3+: nervios de los ganglios pedios.
P3a - P3c: ramas del nervio P3+.
pi: pie
r: rinóforo.

IBERUS, 8(1): 89-100, 1988

NOTULAE MALACOLOGICAE, XL

MONTSERRATINA ORTIZ DE ZARATE LOPEZ, 1946 (PULMONATA, HYGROMIIDAE): A REDESCRIPTION (°)

MONTSERRATINA ORTIZ DE ZARATE LOPEZ, 1946 (PULMONATA, HYGROMIIDAE): REDESCRIPCION

Folco GIUSTI and Giuseppe MANGANELLI (*)

Received: 6-VIII-1987
Accepted: 23-XII-1987

ABSTRACT

The present authors redescribe the genus *Montserratina* Ortiz de Zárate López, 1946 and demonstrate it to be quite different from the genus *Nienhuisiella* Giusti and Manganelli, 1987. An attempt to establish the subfamiliar status of *Montserratina* leads the authors to discuss the systematical problem of the Helicodontidae/Helicodontinae.

RESUMEN

En el presente trabajo se redescribe el género *Montserratina* Ortiz de Zárate López, 1946, demostrándose así mismo que es bastante diferente del género *Nienhuisiella* Giusti y Manganelli 1987. Un intento de establecer la situación a nivel de subfamilia del género *Montserratina* conduce a los autores a discutir el problema sistemático de Helicodontidae/Helicodontinae.

Key Words: Pulmonata, Hygromiidae, *Montserratina,* Systematics.
Palabras clave: *Pulmonata, Hygromiidae,* Montserratina, *Sistemática.*

INTRODUCTION

While describing the new genus *Nienhuisiella* (Hygromiidae) for an endemic species in Sardinia (*N. antonellae* Giusti and Manganelli, 1987), we noticed it to remind the Spanish taxon *Montserratina* described by Ortiz de Zárate López (1946, p. 342) for a small species (*M. bofilliana* Fagot, 1884) found near Monistrol de Montserrat (Catalonia).

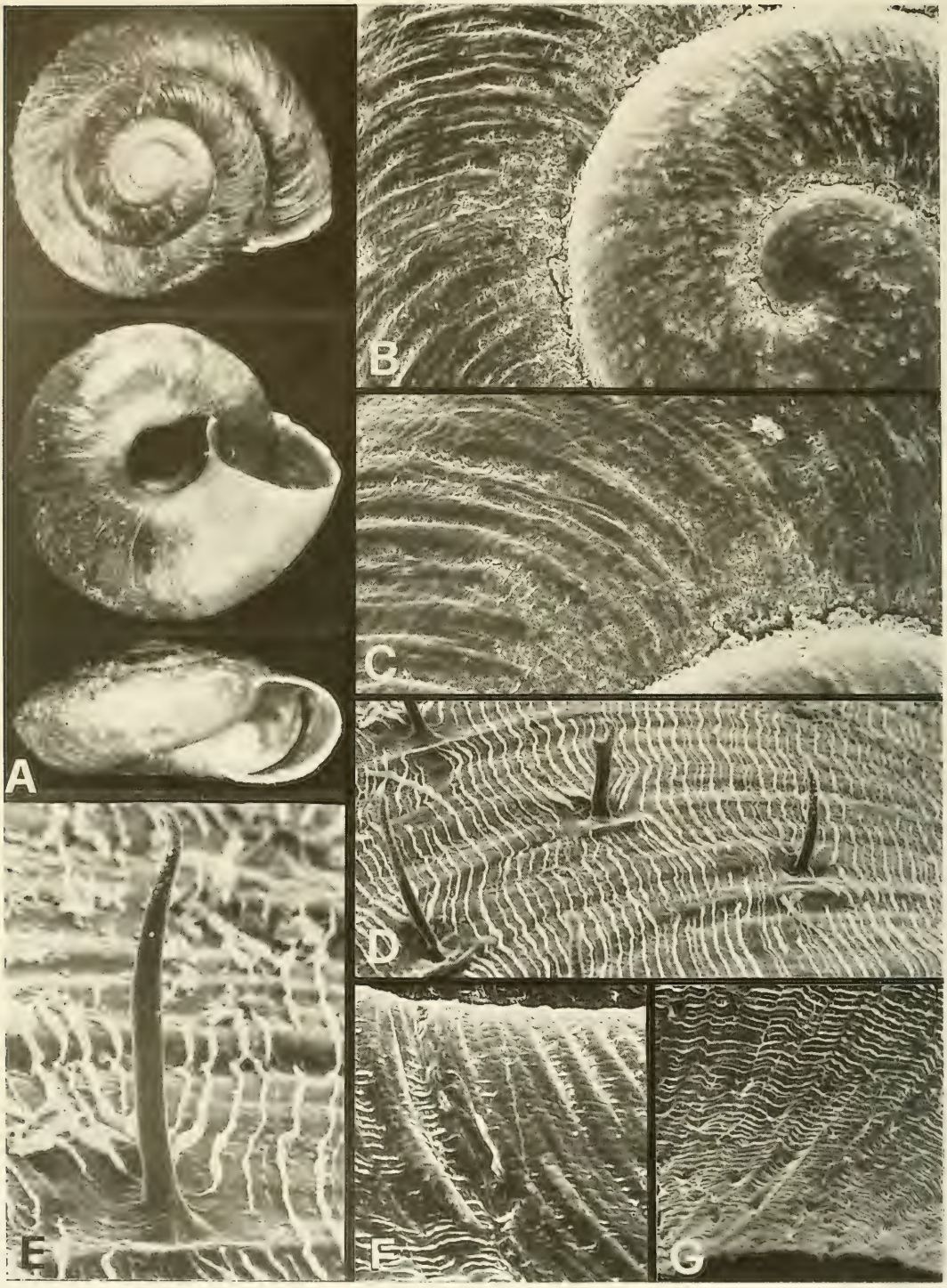
In the description by Ortiz de Zárate López *M. bofilliana* appeared similar to the Sardinian *N. antonellae,* not only because of its hairy shell but also because of some peculiar anatomical features, particularly the absence of a dart-sac complex. Other characters were peculiar to the Spanish species (i.e. digitiform gland reduced to two units: one unbranched and the other divided into two branches, shorter penial flagellum, shoe-shaped bursa copulatrix), but these could be considered of lesser importance for systematics above the species-level (Manganelli and Giusti, 1988).

The lack of spirit materials and the consequent impossibility to check the Ortiz de Zárate López (1946) anatomical description suggested pru-

(*) Dipartimento di Biologia Evolutiva, Via Mattioli, 4, 53100 Siena (Italia).

(°) Research suported by a CNR grant ("Gruppo di Biologia Naturalistica") and MPI 40 %.

PLATE I



dence to avoid inappropriate associations by describing *Nienhuisiella* as a separate genus.

Feeling ourselves obliged to reach a solution to the problem, we sought help from some Spanish colleagues. Recently, Mr. M. Bech Taberner, of Barcelona, sent us topotypical spirit materials of Fagot's species, collected by Mr. V. Bros. This material was used for our research and for the present redescription.

GENUS MONTSERRATINA *ORTIZ DE ZARATE LOPEZ, 1946*

Type species: **Helix bofilliana** Fagot, 1884 original designation

DESCRIPTION

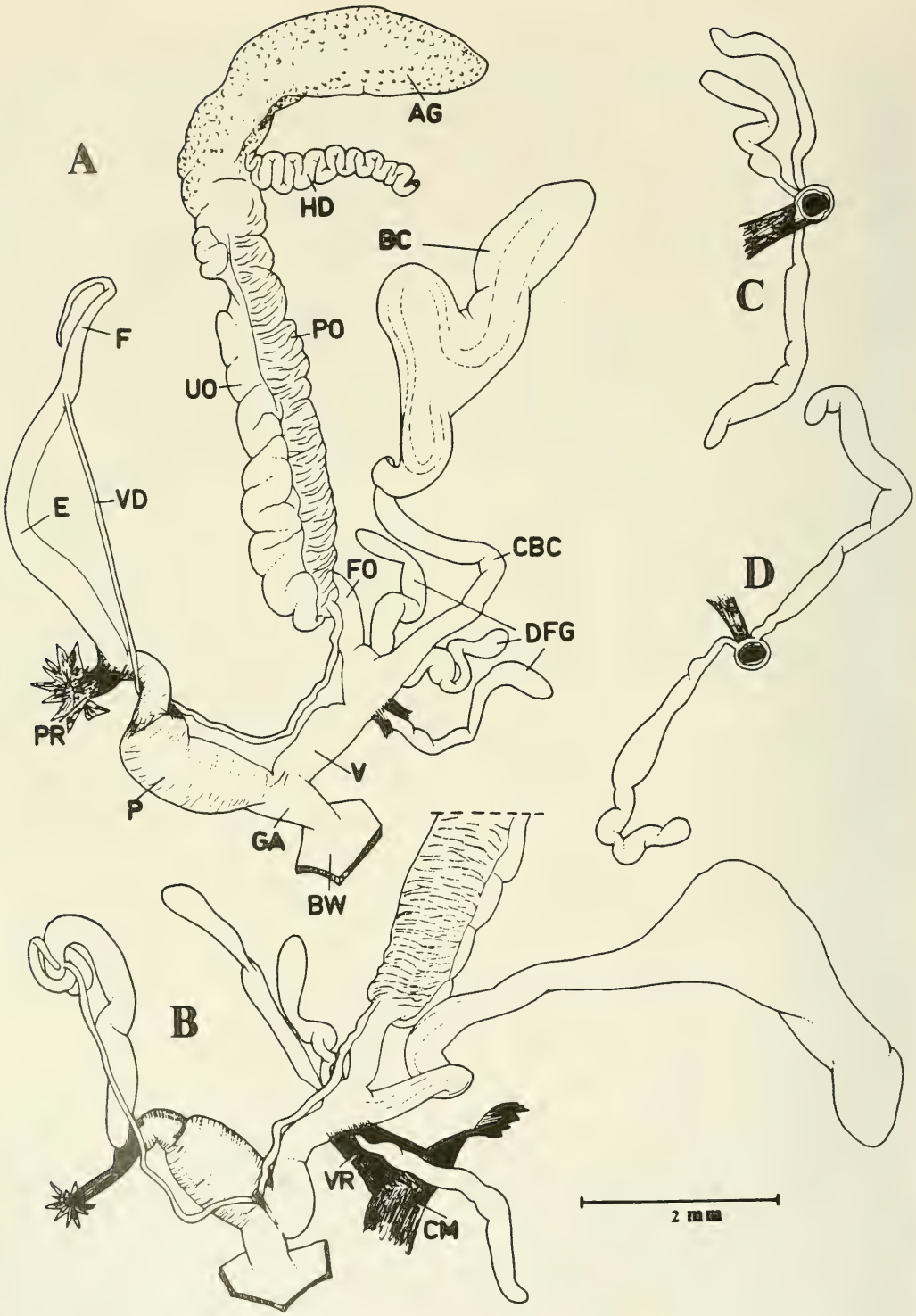
Small hairy shell, brown in colour, depressed, convex below, with a very low conical spire of 4 1/2-5 slowly and regularly increasing whorls with deep sutures; last whorl angled at the periphery. Umbilicus wide, about 1/4 of the maximum diameter. Mouth oval; peristome not thickened, slightly reflexed at its lower margin.

External surface of the protoconch initially smooth, then patterned with many small spiral grooves; external surface of the teleoconch sulcated by fine, irregular growth lines. The periostracal layer shows several rows of hairs. The hairs near the peripheral angle of the whorls are longer. The entire periostracal layer has a microsculpture consisting of minute, narrow, more or less regularly spaced longitudinal crests.

The genital duct is characterized by a vagina of medium length and width, without any trace of stylophores; two or three tubular appendices arise from the proximal portion of the vagina, each one of them with an independent very slender initial portion. One or two appendices arise from the vagina wall at a small distance from the other appendix. The initial portion of the latter is inserted in the base of a small laminar muscle, which connects the vagina with the columellar muscle. The two or three appendices are identical and appear to contain a mucous secretion. We consequently interpreted them all to be digitiform glands. The inner surface of the vagina walls shows a series of pleats, sometimes divided to form rows of irregularly shaped papillae (especially near the genital atrium). The bursa copulatrix duct is longer than the vagina (sometimes twice its length) and has a slender initial portion. The bursa copulatrix (= gametolytic gland) is wide and in virgin specimens it is always shoe-shaped. The penis (the portion of the penial complex from the genital atrium to the point where the penial retractor is inserted) is shorter than the epiphallus (the portion from where the penial retractor is inserted to the point where the vas deferens ends). The distal portion of the penis is dilatated and envelopped by a thin muscular sheath. Inside the penis, a large penial papilla is present. It is cylindrical and shows a recorder mouthpiece-like apex and a subterminal opening. In transverse section, the penial papilla appears to be formed by two concentric rings separated by a moderately wide cavity; the lumen is centrally located. The inner surface of the penis walls is partly covered with pleats and partly with irregular papilla-like structures. The penial retractor is very short and robust. The penial flagellum is long, but shorter than the epiphallus. The right ommatophore retractor passes between penis and vagina. The penial nerve seems to start in the right pedal ganglion. The mantle collar has no

PLATE I

Montserratina bofilliana (Fagot). A) Dorsal, umbilical and apertural view of the shell; B-G) Structure of the external shell surface; B: The protoconch and a portion of teleoconch (the protoconch is initially smooth and then patterned with numerous small spiral grooves which extend to the teleoconch whorls); C: a portion of the second whorl showing the longitudinal grooves and the corresponding small crests produced by the periostracal layer; D: a portion of the last whorl with spiral crests and hairs; E: a hair; F: a portion of the third whorl (note that the spiral crests are caducous and when missing the corresponding spiral grooves are revealed; G: a detail of the umbilical region (A X 9; B,F 85; C,D,G, X 110; E X 320).


A
AG
HD
BC
PO
UO
F
E
VD
CBC
FO
DFG
PR
V
P
GA
BW
B
VR
CM
C
D
2 mm

peculiar feature when compared to the Hygromiidae.

The radula is formed by many rows, each one with 35-37 teeth. The central tooth has a wide basal plate and an apex with a wide-pointed mesocone and two small ectocones. The first lateral teeth also have a well defined basal plate, but their apex is constituted only by a wide and robust mesocone and a small ectocone. The successive latero-marginal teeth show a reduced basal plate and an apex formed by a slender mesocone and an ectocone. The marginal teeth are reduced and show a very small mesocone and an ectocone divided into 2-4 small points.

EXAMINED MATERIAL

Montserratina bofilliana (Fagot): numerous sps. from Macizo de Montserrat (Barcelona, Spain), V. Bros leg. 2.1987 (Figs. 1-2, Pl. I: Figs. A-G, Pl. II: Figs. A-C).

COMMENTS

The first problem to take care of in discussing *Montserratina* is the family in which to include this genus.

Two groups of helicoids can be considered as eventually including *Montserratina:* hygromiids and helicodontids. The first group has been traditionally considered to be a subfamily of the Helicidae. Recently, and thanks to a new interpretation of the anatomical features, Schileyko (1972a, 1972b, 1973, 1978a, 1978b, 1979) proposed it as a distinct family, the Hygromiidae, which is sometimes included in the Helicoidea (Schileyko, 1978a, 1978b) and other times in a superfamily of its own, the Hygromioidea (Schileyko, 1979). The opinion that the hygromiids represent a distinct family, the Hygromiidae, has been accepted by some authors (i.e. Nordsieck, 1986; Giusti and Manganelli, 1987) while the superfamily Hygromioidea has been ignored or rejected (Giusti and Manganelli, 1987) (1).

The second group, the helicodontids, has been considered, and is sometimes still considered to represent a subfamily of the Helicidae (i.e., Hesse, 1918; Zilch, 1960; Gittenberger, 1968; Kerney et al., 1983). Some other authors have interpreted it to be a distinct family (Helicodontidae), at times belonging to the Helicoidea (i.e., Damianow and Likharev, 1975; Schileyko, 1978b) or to a superfamily of its own (Helicodontoidea) (Schileyko, 1979). More recently, Nordsieck (1986) considered it to belong to the family Hygromiidae. Some of the genera, which are commonly included in the two above mentioned groups (families or subfamilies according to the different authors) are known to be characterized by an extreme transformation or reduction, or even a complete loss, of the structures annexed to the vagina, principally represented by the dart-sac apparatus and the digitiform glands. Thus the collocation of these genera in one or other family/subfamily is frequently determined only on the basis of their shell features, although

(1) According to Schileyko (1978a, 1978b) the Hygromiidae include a large number of subfamilies: Trichiinae, Hygromiinae, Archaicinae, Euomphaliinae, (*nomen novum pro* Monachinae), Paedhoplitinae, Metafruticicolinae, Ciliellinae, Cochlicellinae and Geomitrinae. Schileyko (*in litt.*) has recently changed his mind about the Cochlicellinae and Geomitrinae, which he now considers as separate families within the Helicoidea (*s. l.*). He also considers the Ciliellinae to represent a group of uncertain affinities.

Fig. 1.— *Montserratina bofilliana* (Fagot). A-B) Genital ducts; C-D) Isolated digitiform glands. AG: Albumen gland; BC: Bursa copulatrix (= gametolytic gland); BW: Body wall: CBC: Bursa copulatrix duct; CM: Columellar muscle; DFG: Digitiform glands; E: Epiphallus; F: Flagellum; FO: Free oviduct, GA: Genital atrium; HD: Hermaphrodite duct; P: Penis; PO: Prostatic portion of the ovispermiduct; PP: Penial papilla (=glans); PR: Penial retractor muscle; PS: Penial sheath, PW: Penial wall; UO: Uterine portion of the ovispermiduct; V: Vagina; VD: Vas deferens; VR: Vaginal retractor, e.g. an accessory muscle which joins the vaginal walls to the columellar muscle.

these are known to be frequently subject to convergence phenomena and consequently less important for systematics above the species level. Unfortunately, sometimes even this meagre possibility fails. Some supposed helicodontids, e.g. *Oestophora, Canariella* and *Gasulliella,* have shells identical to certain hygromiids (i.e. *Odontotrema, Trichia, Perforatella, Platytheba*)!

The result is that the position of certain genera within the classification scheme is still a matter of opinion, tentative or, at best, based on features the true diagnostic value of which has still be determined.

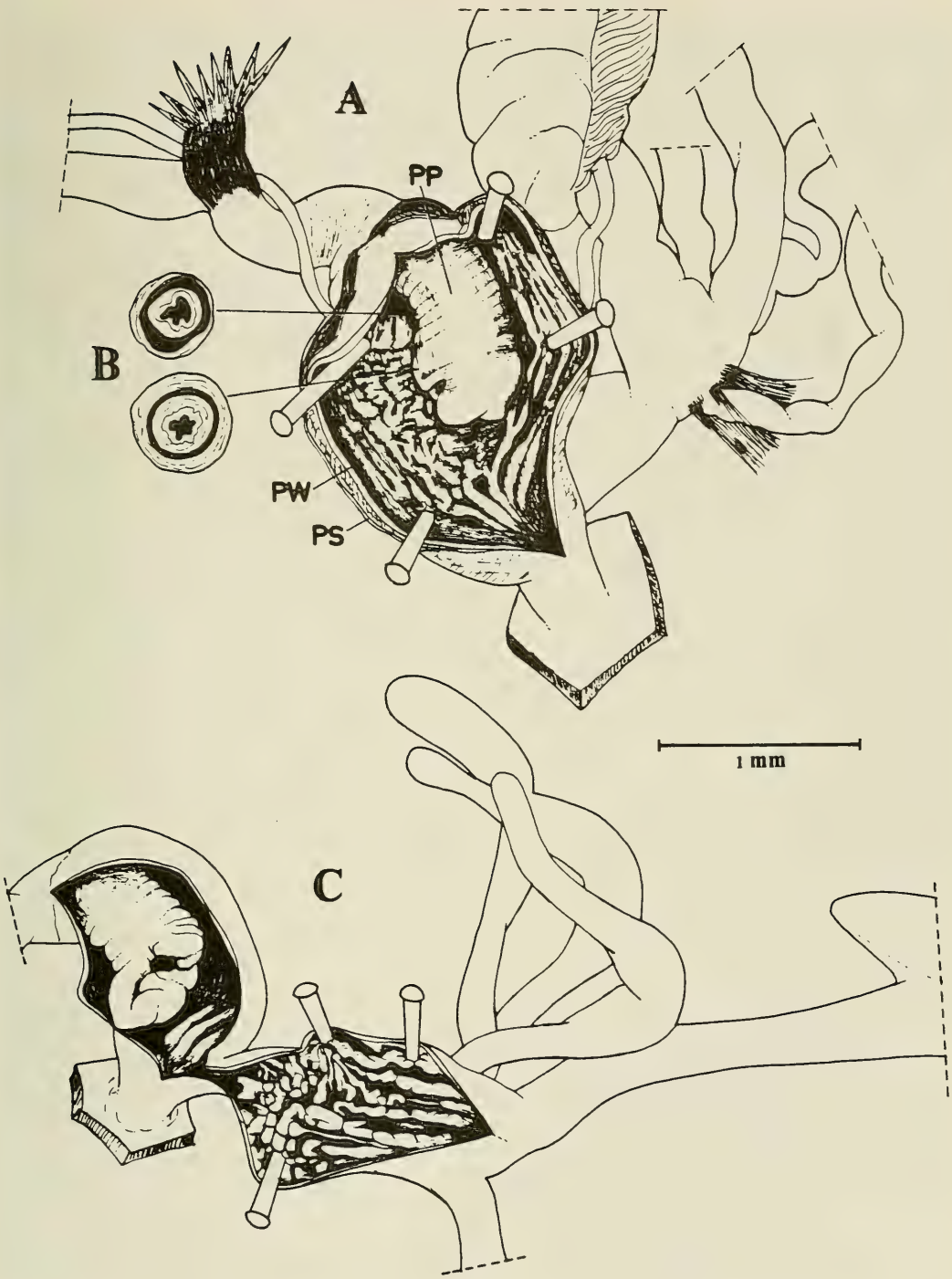
Importance has been given in the past to the radular structure and sometimes also to the jaw (i.e. Hesse, 1918, 1931; Ortiz de Zárate Rocandio and Ortiz de Zárate López, 1961). The helicodontids have been described with two different types of radula: the *Helicodonta* and the *Oestophora-Caracollina* type. In the first type, the central tooth and the first lateral teeth have reduced endo- and ectocones; whreas in the second, the central tooth and the lateral teeth have small but evident endo- and ectocones. Personal observations of a number of species belonging to four genera of presumed helicodontids, i.e. *Helicodonta obvoluta* (Müller) (Pl. II: Figs. D-F), *Drepanostoma nautiliforme* Porro (Pl. III: Figs. A-C), *Caracollina lenticula* (Michaud) Pl. III: Figs. D-F), *Mastigophallus rangianus* (Ferussac), confirm the data in the literature and show that in both types the endocone develops, as we move from the first lateral teeth toward the latero-marginal teeth of each row of the radula, until it becomes an evident point flanking the mesocone tip. This phenomenon is clarest at the 10th-15th lateral teeth (see Ortiz de Zárate López, 1943, 1962; Gitteberger, 1980; Castillejo, 1984 for many species of the genera *Oestophora, Trissexodon, Gasulliella* and *Oestophorella*). However, this feature loses importance due to the fact that the same situation is found in some species of genera belonging to the Hygromiidae: e.g. *Hygromia (H.) cinctella* (Draparnaud) (see Giusti and Manganelli, 1987, Pl. 13, Figs. A-C) and *Trochoidea (T.) trochoides* (Poiret) (see Giusti, 1970, Pl. 12: Figs. 1-4).

The same happens in the case of the jaw. In the above mentioned species of supposed helicodontids examined by us (see Pl. IV: Figs. C-F), the jaw shows the apparently constant peculiarity of a few large ribs, whereas in some recently studied hygromiids the jaw has many small ribs (see Giusti and Manganelli, 1987, Pl. 12: Figs. E-H). Presumed helicodontids and hygromiids are known in the literature to have either types of jaw (Ortiz de Zárate López, 1962; Manga, 1983). This is widely confirmed by personal unpublished data on the jaw of several species belonging to some genera of the Hygromiidae (e.g. *Cernuella*) (see Pl. IV: Fig. B), which is similar to that of the helicodontids mentioned above. It is therefore difficult to decide whether the helicodontids represent a polyphyletic assemblage of genera derived from different groups of the hygromiids, each of them still belonging to the Hygromiidae, or a monophyletic but very heterogeneous distinct group, directly derived in the distant past from a hygromiid or from a common ancestor of the present Hygromiidae (Schileyko, *in litt).*

According to Schileyko (1978b), if we exclude some problematic taxa such as *Trissexodon, Mastigophallus, Oestophorella* and perhaps also *Oestophora* and *Canariella* as well (genera having apparently typical hygromiid features: dart-sac complex, epiphallus and penial flagellum, penial papilla), the helicodontids should represent a family (the Helicodontidae) substantially differentiated from the Hygromiidae by two features: the absence of an epiphallus and the penial papilla. Schileyko's opinion is unacceptable for us by a number of reasons.

First of all, it is our opinion that any conclusion is premature because there are not enough data about the anatomy of too many species. A preliminary study by us has revealed that the part usually called epihallus is apparently absent in *Helicodonta* and *Drepanostoma,* but it is well evident in *Caracollina!* Here we defi-

Fig. 2.— *M. bofilliana* (Fagot). A) The penis has been opened to show the penial papilla and the inner structure of the penial walls; B) Sections at different levels of the penial papilla; C) The penis and the vagina have been disseced in order to show the penial papilla and the inner structure of the vaginal walls respectively (For explanation of the symbols, see Fig. 1).


A
PP
B
PW
PS
1 mm
C

ne the epiphallus as the portion of the penial complex from the retractor insertion to where usually the vas deferens ends and the penial flagellum arises. This portion is present in the Hygromiidae and in the following supposed helicodontid genera: *Mastigophallus, Trissexodon, Oestophorella* and *Canariella.* The proximal portion of the "penis" (circumvoluted and enveloped in the penial sheath in *Helicodonta, Drepanostoma* and *Oestophora* may constitute an epiphallus which would not correspond to the one defined above, only because of the modified insertion point of the penial retractor.

The same happens with the penial papilla. If the small "penial papilla-like structure", described by Schileyko (1971, 1978b) in *Helicodonta,* is non-homologous with that of the Hygromiidae, the one found by us in the penis of *Caracollina* seems on the contrary to be homologous. *Caracollina,* supposed by Schileyko to represent a typical Helicodontidae/helicodontinae, seems on the other hand to be morphologically closer to the Spanish taxa, which were supposed again by Schileyko to be related to the Hygromiidae.

We hope it is now clear why we reject Schileyko's classification-scheme of the helicodontids and why we consider absurd any attempt to propose a new scheme without a thorough anatomical analysis of the entire group.

Montserratina can be interpreted as an emblematic genus. It shows an epiphallus and true penial papilla corresponding to those of the hygromiids, a group with digitiform glands which are similar to those of the helicodontids, and a peculiar feature: the muscle connecting the vagina walls to the columellar muscle.

This taxon thus appears to stand between the hygromiids and the helicodontids, perhaps a little closer to the hygromiids. The problematic position of genera such as *Mastigophallus, Trissexodon, Oestophorella, Oestophora* and *Canariella* can be taken as an evidence for the impossibility of distinguishing the helicodontids from the Hygromiidae and the paraphyletic nature of the subfamily Helicodontinae, as it has been considered until now. It seems possible to us that reduction phenomena of vaginal structures and the penial papilla, and transformation of the penial complex structure have taken place many times within different hygromiid groups. This phenomenon may have given rise to quite independent processes of "helicodontization" and consequently to phylogenetically different genera, even sometimes anatomically more or less similar. If we provisionally accept (see Giusti and Manganelli, 1987) Schileyko's subfamiliar division of the Hygromiidae, the problem of where to include *Montserratina* remains. Apparently there is only one possible answer: in a distinct subfamily, close to the subfamilies into which the present "Helicodontinae" will have to be divided (the Helicodontinae have to be eventually limited to the genera *Helicodonta* and *Drepanostoma*).

We abstain from any conclusion on this subject, preferring to leave *Montserratina* as an *incertae sedis* taxon within the Hygromiidae. As explained above, more research is necessary in order to verify Schileyko's subfamiliar division of the Hygromiidae and to clarify the phylogenetic relationships between the different helicontid genera.

The aim which led us to revise *Montserratina* Ortiz de Zárate López, 1946 has nevertheless been attained. This taxon cannot be confused with *Nienhuisiella* Giusti and Manganelli, 1987. *Montserratina* is differentiated by the following features:

1) a vagina without any trace of a dart-sac complex, whereas *Nienhuisiella* shows a sort of sac like diverticulum near the base of the digitiform glands which can be interpreted as a dart sac-complex residue.

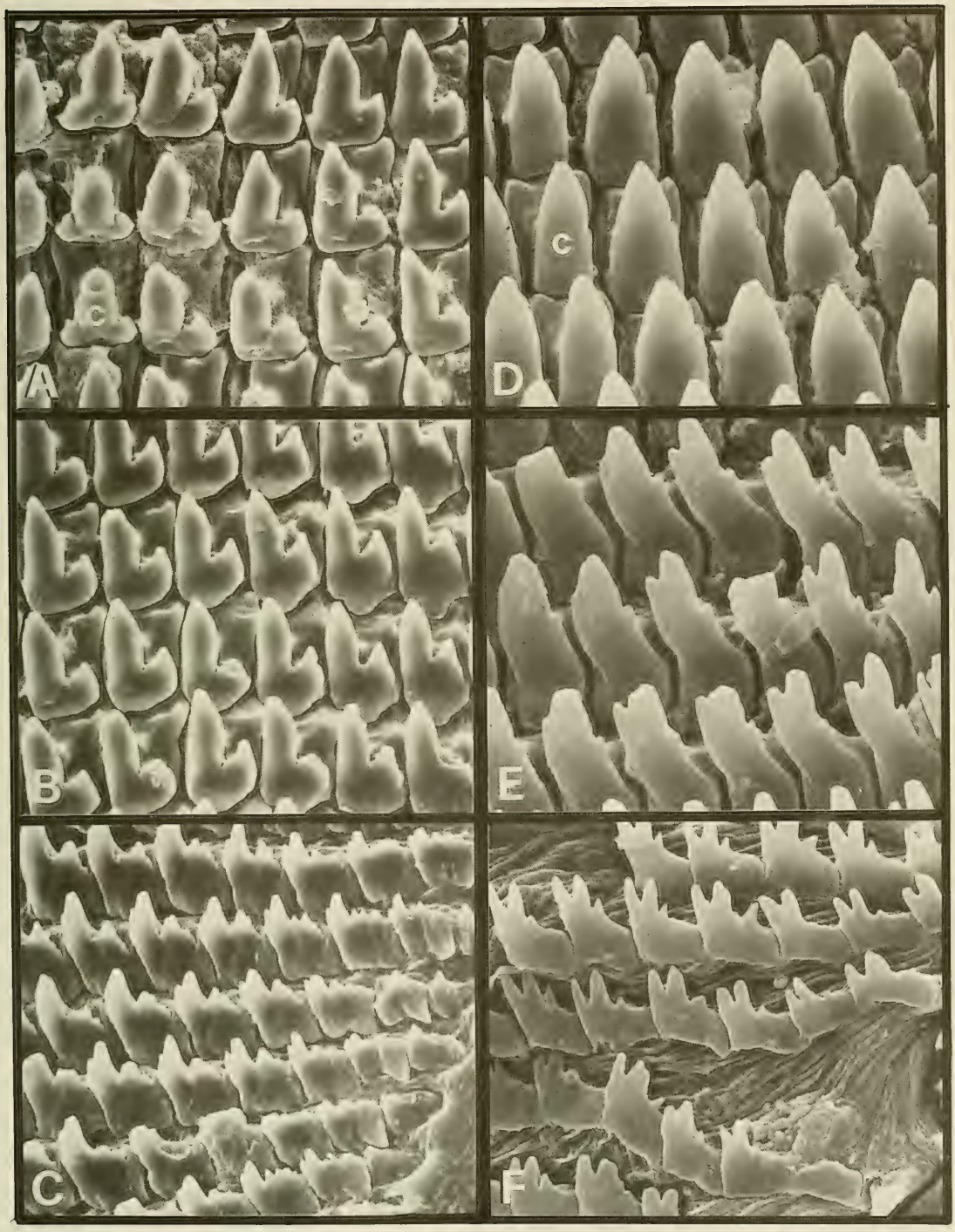
2) unbranched digitiform glands consisting of three tubular elements, two of them arising very close each other but slightly spaced from the remaining one.

3) a short muscle connecting the vagina walls

PLATE II

A-C) Radula of a specimen of *M. bofilliana* (Fagot); D-F) Radula of a specimen of *Helicodonta obvoluta* (Müller) (from Bosco di Rezzo, Imperia, Italy). A,D: central tooth (c) and first lateral teeth; B: 7th to 12th lateral teeth; C,F: extreme marginal teeth: E: 12th to 17th lateral teeth (A-F X 900).

PLATE II



to the columellar muscle.

4) penial walls externally enveloped by a thin muscular sheath.

5) a very short penial retractor muscle.

6) the penial papilla recorder-mouthpiece shaped and with a subterminal opening. In transverse section the penial papilla consists of two concentric rings which are separated by a moderately wide cavity. *Nienhuisiella* shows a penial papilla with an apical opening and thick walls with some lacunae.

REFERENCES

CASTILLEJO, J. 1984. — Caracoles terrestres de Galicia, I. Género *Oestophora* Hesse, 1907 (Pulmonata, Helicidae). *Iberus*, 4: 125-133.

DAMIANOV, S.G. & LIKHAREV, I.M. 1975. — *Fauna Bulgarica, 4. Gastropoda terrestria.* 526 pp. Sofia.

GITTENBERGER, E. 1968. - Zur Systematik der in die Gattung *Trissexodon* Pilsbry (Helicidae, Heliocodontimae) gerechnetern Arten. *Zool. Meded.* 43: 165-172.

GITTENBERGER, E. 1980. — Three notes on Iberian terrestrial gastropods. *Zool. Meded.* 55 (17): 201-213.

GIUSTI, F. 1970. — Notulae Malacologicae, XII. L'isola di Pianosa e lo scoglio La Scola (Arcipelago Toscano). *Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova.* 78: 59-148.

GIUSTI, F & MANGANELLI, G. 1987. — Notulae Malacologicae, XXXVI. On some Hygromiidae (Gastropoda: Helicoidea) living in Sardinia and in Corsica (Studies on the Sardinian and Corsican Malacofauna, VI). *Boll. Malac.* 23: 123-206.

HESSE, P. 1918. — Die Subfamilie Helicodontinae. *Nachr. deutsch. malak. Ges.* 50: 99-110.

HESSE, P. 1931. — Zur Anatomie und Systematik palaearktischer Stylommatophoren. *Zoologica*, 81: 1-118.

KERNEY, M.P.; CAMERON R.A.D. & JUNGBLUTH, J.H. 1983. — *Die Landschnecken Nord und Mitteleuropas.* 384 pp. Hamburg-Berlin.

MANGA, M.Y. 1983. — *Los Helícidos (Gastropoda, Pulmonata) de la provincia de León.* 394 pp. León.

MANGANELLI, G & GIUSTI, F. 1988. — Notulae Malacologicae, XXXVIII. A new Hygromiidae from the Italian Apennines and notes on the genus *Cernuella* and related taxa (Pulmonata, Helicoidea). *Boll. Malac.* 23: 327-379.

NORDSIECK, H. 1986. — Das System der tertiären Helicoidea Mittel und Westeuropas (Gastropoda; Stylommatophora). *Heldia*, 1: 109-120.

ORTIZ DE ZARATE LOPEZ, A. 1946. — Observaciones anatómicas y posición sistemática de varios helícidos españoles. II. Moluscos recogidos en Cataluña. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 44: 337-356.

ORTIZ DE ZARATE LOPEZ, A. 1962. — Observaciones anatómicas y posición sistemática de varios helícidos españoles. V. Género *Oestophora. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* (B). 60: 81-104.

ORTIZ DE ZARATE ROCANDIO, A. & ORTIZ DE ZARATE LOPEZ, A. 1961. — Moluscos terrestres recogidos en la provincia de Huelva. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* (B). 59: 169-190.

SCHILEYKO, A.A. 1971. — Taxonomic status of the Helicodontinae (Pulmonata, Helicidae). *Nauch. Dokl. Vys. Schk. Biol. Nauki.* 12: 7-16 (in Russian).

SCHILEYKO, A.A. 1972 a. — Some aspects of the study of recent non-marine gastropods mollusks. *Results of Sciences Zool. of Invert.* 1: 1-188 (in Russian).

SCHILEYKO, A.A. 1972 b. — Subfamily Metafruticicolinae Schileyko, 1972 as a phyletic line. *Nauch. Dokl. Vys. Schk. Biol. Nauki.*, 12: 12-29 (in Russian).

SCHILEYKO, A.A. 1973. — Comparative characteristics of the palaearctic families of molluscs from the superfamily Helicoidea. *Zool. Zh.*, 54: 492-506.

SCHILEYKO, A.A. 1978 a. — On the systematics of *Trichia s. Lat.* Pulmonata; Helcoidea; Hygromiidae). *Malacologia.* 17: 1-56.

SCHILEYKO, A.A. 1978 b. — Molluscs. Land molluscs of the superfamily Helicoidea. *Fauna SSSR (N.S.).* 17: 1-348 (in Russian).

SCHILEYKO, A.A. 1979. — The system of the order Geophila (= Helicida) (Gastropoda; Pulmonata). *Acad. Sci. USSR Proc. Zool. Inst.* 80: 44-69 (in Russian).

ZILCH, A. 1960. — Euthyneura. In: Wenz, W.: *Gastropoda. Hand. Paläzool., 6 (2, 4th part): 601-835* + I-XII.

PLATE III

A-C) Radula of a specimen of *Drepanostoma nautiliforme* Porro from Val Sassera (Vicenza, Italy); D-F) Radula of a specimen of *Caracollina lenticula* (Michaud) from Isola del Giglio (Tuscan Archipelago, Italy). A,D: central tooth (c) and first lateral teeth; B: 9th to 16th lateral teeth; C,F: extreme marginal teeth; E: 7th to 11th lateral teeth (A-F X 900).

PLATE IV

Jaw in specimens of: A) *M. bofilliana* (Fagot) from Monistrol de Montserrat (Spain); B) *Cernuella cf. virgata* (Da Costa) from Vizcaya (Spain); C) *Helicodonta obvoluta* (Müller) from Bosco di Rezzo (Imperia, Italy); D) *Drepanostoma nautiliforme* Porro from Val Sassera (Vicenza, Italy); E) *Caracollina lenticula* (Michaud) from Isola del Giglio (Tuscan Archipelago, Italy) and F) *Mastigophallus rangianus)* (Férussac) from Banyuls (France) (A X 130; B X 50; C,F X 70; D X 90; E X 110).

PLATE III

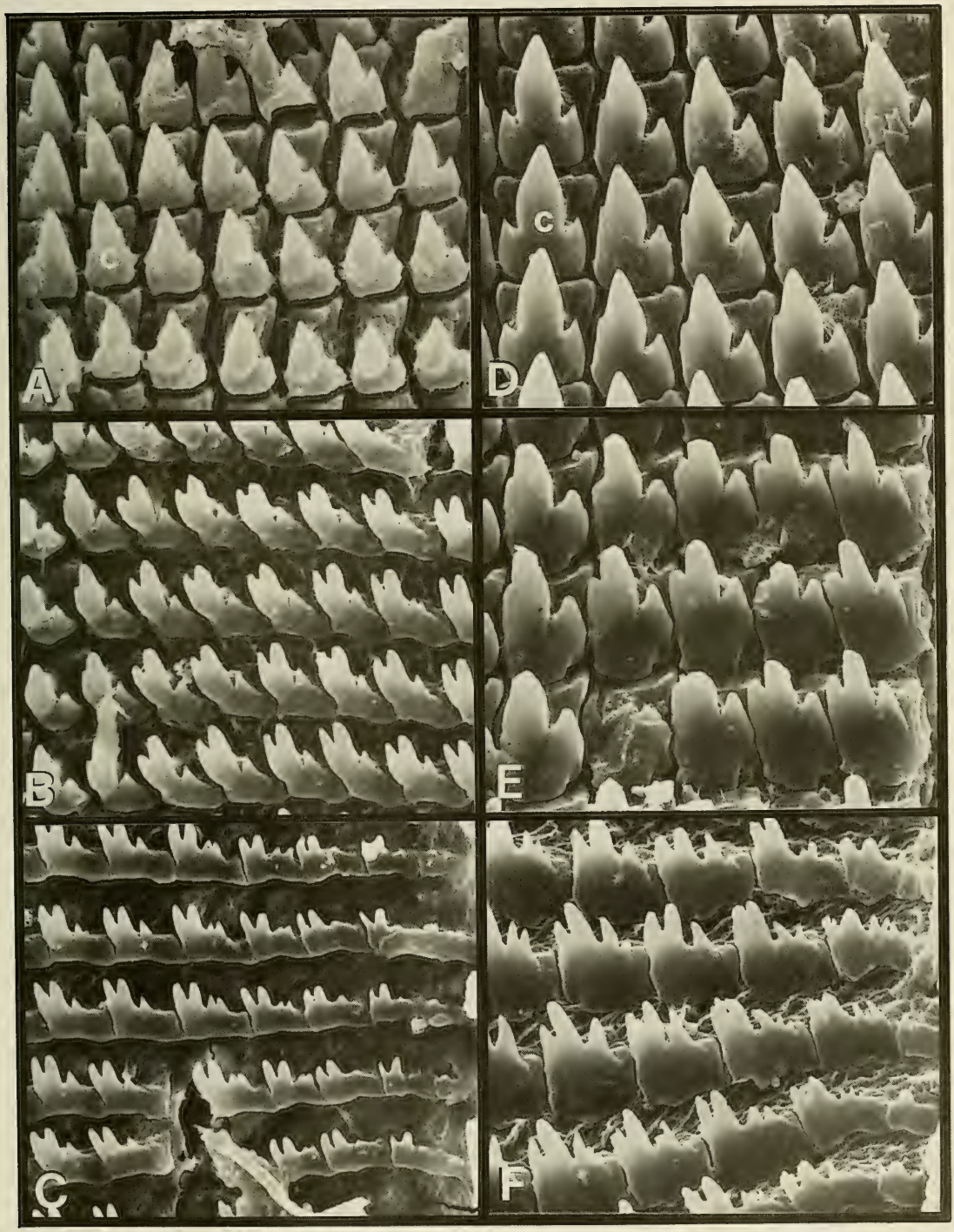
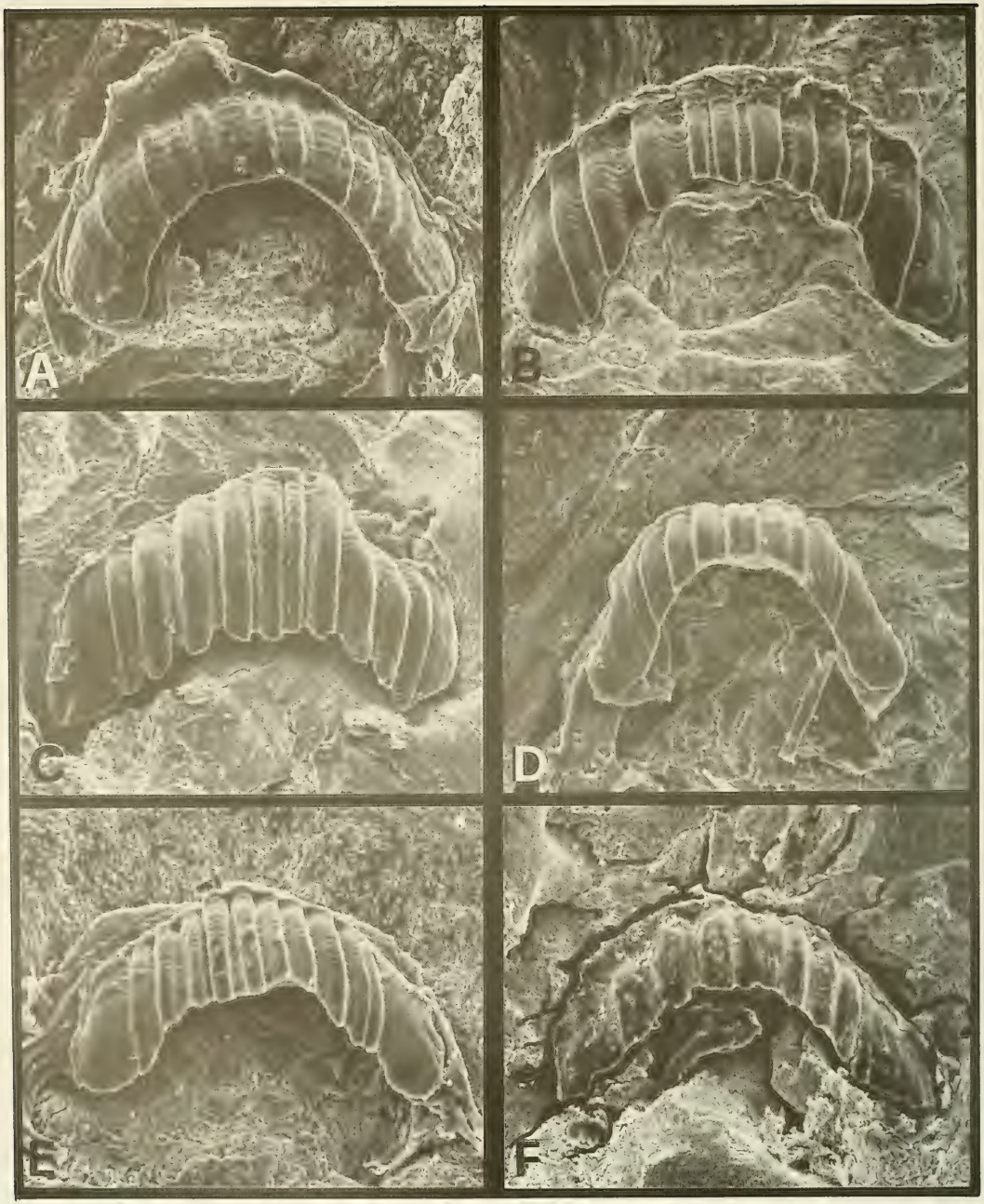


PLATE IV



IBERUS, 8(1): 101-109, 1988

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA MALACOFAUNA DE LA COMARCA DEL SOLSONES (LERIDA). I: ALTO VALLE DEL CARDENER

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE MALACOFAUNA OF THE SOLSONES REGION (LERIDA). I. UPPER CARDENER VALLEY

Miquel BECH (*)

Recibido: 29-IV-1987
Aceptado: 24-XII-1988

RESUMEN

En el presente trabajo se estudia la fauna malacológica del Alto Valle del Cardener (Solsonés) y sus zonas colindantes (Port del Comte y Serra de Busa). Se han recolectado 39 especies, de las cuales 2 pertenecen a la fauna de agua dulce. Todo ello constituye una primera aproximación al conocimiento de la malacofauna de esta comarca, que será ampliado en posteriores estudios.

ABSTRACT

In the present paper the malacological content of the upper Cardener Valley (Solsones region, Catalonia) and surrounding zones (Port del Comte and Serra de Busa) are studied. Thirty nine species have been collected, two of them corresponding to the fresh-water fauna. This study constitutes a first contribution to the knowledge of the Solsones region, which will be enlarged in forthcoming researches.

Palabras Clave: Malacofauna, Solsonés, Valle del Cardener, Cataluña, España.
Key words: *Malacofauna, Solsonés region, Cardener Valley, Catalonia, Spain.*

INTRODUCCION

El presente trabajo constituye una primera contribución al conocimiento de la fauna malacológica de la comarca del Solsonés, poco estudiada desde este punto de vista. Debido a su gran extensión (1088 Km^2) se ha dividido dicha comarca en varias áreas para su mejor prospección, las cuales irán siendo estudiadas paulatinamente. Se ha escogido el alto valle del Cardener y sus zonas colindantes como primera zona de estudio.

La prospección para la recogida de material se llevó a cabo en los meses de septiembre de 1984 y de 1985.

DATOS GEOGRAFICOS DE LA ZONA (Fig. 1)

El Solsonés se encuentra situado en la parte central de Cataluña y es la onceava comarca catalana en cuanto a su extensión. Por el N limita con las sierras prepirenaicas de Oliana, Odén, Port del Comte y del Verd. Al NE se levantan los característicos relieves de conglomerados de la Sierra de Busa y de los Bastets. Hacia el S, el Solsonés se abre a las tierras bajas del Segre mediano, la Segarra y el Bages, con la sierra de Pinós en su extremo meridional, cercana a las tierras del Anoia. El río Cardener cruza al centro de la comarca y sus afluentes Aigua de Ora y Aigua

(*) C/. Córcega, 404-406, 08037 BARCELONA

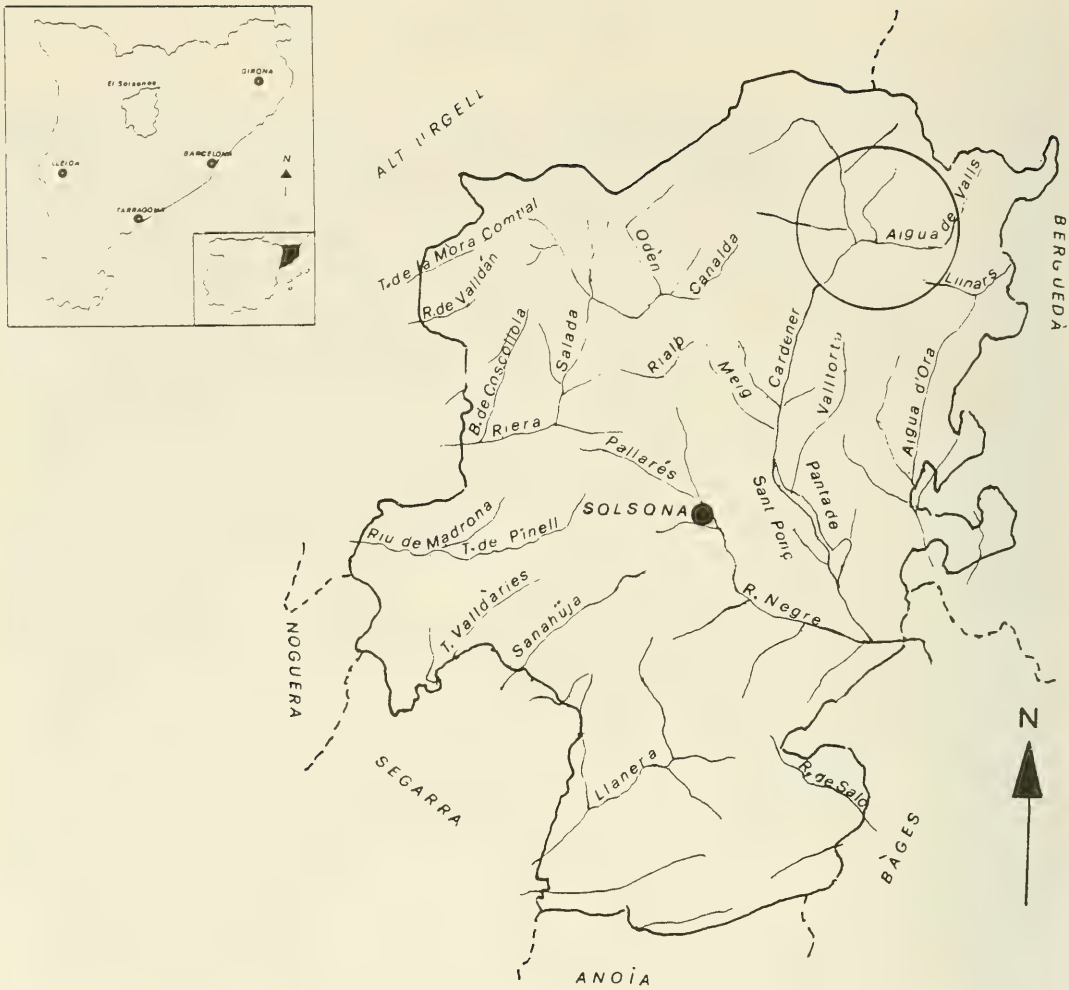


Fig. 1.— Localización geográfica del área estudiada.

de Valls. La riera Salada nace en el término municipal de Odén y desemboca en el río Segre. En el término de Clariana de Cardener, y en este mismo río, se encuentra el pantano de Sant Ponç.

La vegetación del Solsonés se corresponde con la variedad de su clima: encinar de carrasca en las tierras secas y bajas meridionales, y bosques de roble y de pino rojo al N de Sant Llorenç de Morunys. La tradición forestal y ramadera tiene su asiento en la parte alta, mientras que la agrícola, con cultivos de secano, se halla en su parte S.

ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

Los estudios malacológicos realizados en esta comarca son más bien escasos, como ya hemos indicado anteriormente. Durante el primer tercio de este siglo, Bofill y Haas (1920) dieron a conocer un total de 12 especies correspondientes a El Miracle, Olius y St. Llorenç de Morunys. Estas especies serán indicadas a continuación de las recogidas por el autor, junto con la localidad de recolección.

Más recientemente, Gittenberger (1973) cita *Abida secale cadiensis* en el Port del Comte,

mientras que Bech (1979) cita *Vertigo moulinsiana* en Mare de la Font y *Oligolimax servainianus* en el Miracle. Bech y Fernández (1984) mencionan *Macrogastra plicatula* en la Sierra de Busca, *Punctum pygmaeum* en Mare de la Font y *Xeroplexa ribasica* en la Sierra de Busa, Cap del Pla y riera Salada.

EL ALTO VALLE DEL CARDENER
(Fig. 2)

El alto Valle del Cardener se encuentra situado en la cabecera de este río, en los contrafuertes del Prepirineo, cortando oblicuamente los macizos de Port del Comte y Sierra del Verd, los cuales quedan unidos en su extremo septentrional por el Coll del Port (1694 m).

La orografía de dicho valle es muy accidentada, hallándose rodeado de montañas escarpadas (Sierra de Querol al O; Sierra del Verd y el Serrat de les Comes al N, con sus distintos ramales; el Tossal de la Creu de Codó, les Roques y la Mola de Lord, al S), aunque el paisaje orográfico más característico es indudablemente el núcleo montañoso que forma la Sierra de los Bastets, recortando su perfil contra el macizo de la Sierra de Busa.

La red hidográfica se ve representada por el río Cardener, que sigue la dirección N-S. en Aigüesjuntes, al S de St. Llorenç de Morunys, se une el Cardener con al Aigua de Valls, que tiene su origen en el valle de Gósol, penetrando a continuación en la garganta de Vall-llonga.

Debido al terreno tan accidentado y escabroso de la región, se originan varios torrentes que en régimen de lluvias desagüan en el río Cardener, habiendo también algunos riachuelos de corto recorrido.

La geología de la región es muy compleja, estando dominada por la presencia de materiales secundarios y, en menor proporción, terciarios. En la Sierra de Bastets aparece el Oligoceno, que da lugar por erosión a estructuras tabulares o montserratinas. Al O de St. Lloreç de Morunys afloran el Triásico y, principalmente, el Cretácico.

En cuanto a la vegetación, los terrenos montañosos que rodean St. Llorenç están poblados por pinos (*Pinus sylvester*) ("pi rajolet" de la región), junto con algunos robles (*Quercus pubescens*) y encinas (*Q. ilex*). En las partes altas, sin llegar a los altiplanos de las cumbres, aparece el pino negro (*Pinus mugo uncinata*). En el resto se encuentran prados y cultivos de cereales, patatas, legumbres y algunas hortalizas.

Por lo que al clima se refiere, característica general de esta zona prepirenaica es la pluviosidad veraniega (mayo-agosto), con un total anual de 888 mm. La pluviosidad menor tiene lugar en los meses de diciembre y enero, con sólo 25 mm en la estación de Berga. En cuanto a la temperatura, las máximas son bastante elevadas, si consideramos la altitud, pues da un promedio de 20° en agosto, aunque la oscilación es considerable (21°).

ESTACIONES PROSPECTADAS

Las estaciones de recolección son las siguientes: Tossal de la Creu de Codó, La Creu (1509 m); Serrat de les Gralles (1300 m); Vall-llonga (740 m); Serrat de St. Lleir, Tossal de Cuixà (1602 m); ermita de Sta. Magdalena (1040 m); Tossal de Vall-llonga (1100 m); St. Serni del Grau (1160 m); La Vila, Serra de Busa (1445 m); estribaciones de la Sierra de Querol (950 m); Serrat de Cal Aimador (925 m); Serrat de la Creu (1000 m); Capolatell (1311 m) en la sierra de Busa; Solà del Puit (800-900 m) (hasta aquí todas ellas comprendidas dentro de la cuadrícula U.T.M. 31TCG8967); Prats de Bessies (2065 m); La Bofia (2040 m) y Tossal de l'Estivella (2200 m), estas últimas situadas en el macizo de Port del Comte y dentro de la cuadrícula 31TCG7867.

INVENTARIO DE LAS ESPECIES

Se han recolectado 39 especies, de las cuales 37 pertenecen a la fauna terrestre y las 2 restantes a la de agua dulce. Caso de no mencionarse lo contrario, se entiende que los ejemplares se han recogido vivos.

Para la clasificación de las especies se han utilizado los trabajos de Gittenberger (1973), Kerney *et al.* (1983), Bech (1983) y Alonso *et al.* (1985).

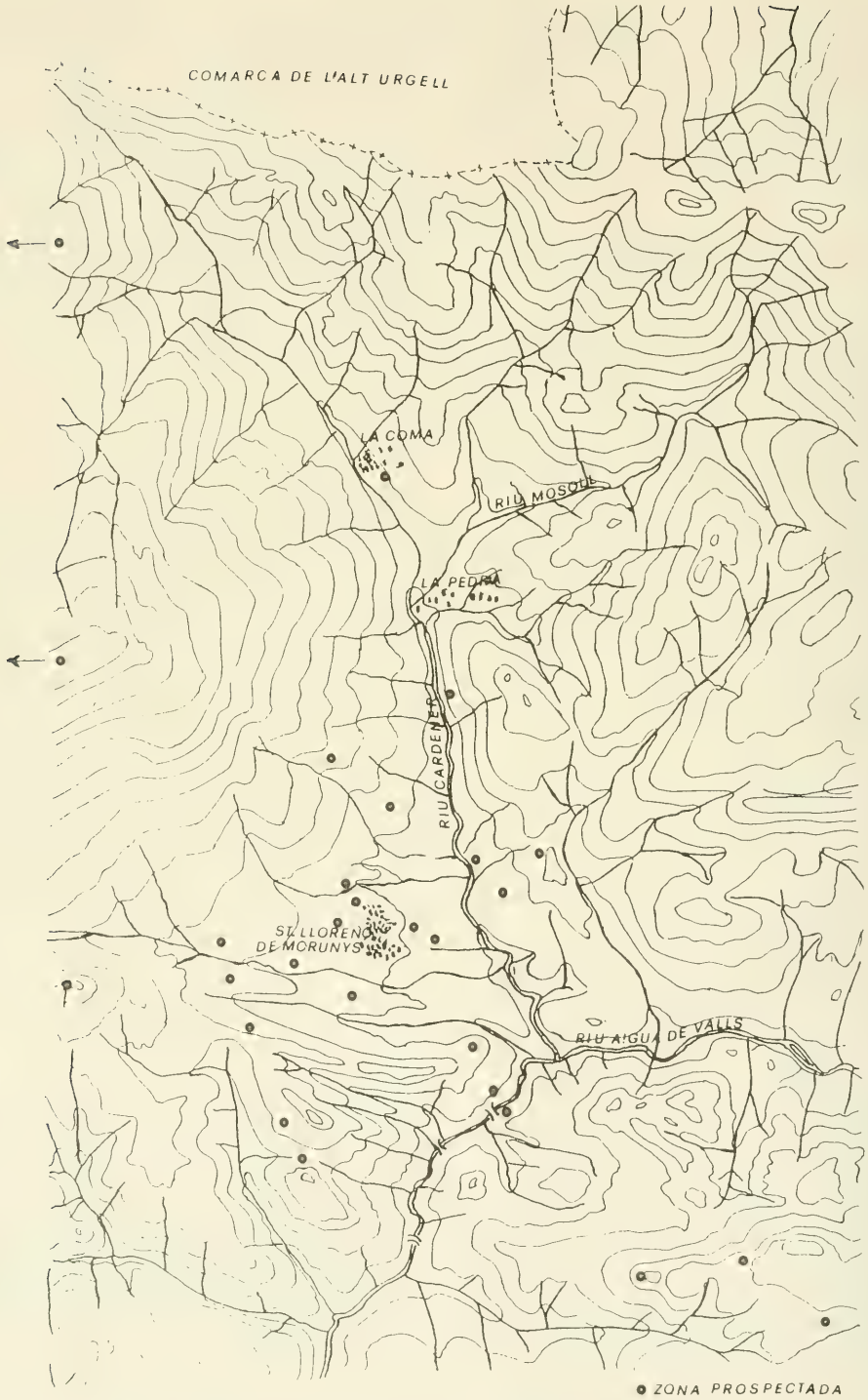


Fig. 2.- Zonas prospectadas en el alto valle del Cardener.

CL. GASTROPODA
Subcl. PROSOBRANCHIA

Fam. CYCLOPHORIDAE
Subfam. COCHLOSTOMINAE

Cochlostoma (Obscurella) obscurum esseranum (Fagot, 1887)

Serrat de Cal Aimador, 40 ejemplares; Serrat de St. Lleir, 1 ej.; Tossal de Vall-llonga, 26 ej.; La Creu, Serrat de les Gralles, 12 ej.; Vall-llonga, 30 ej. Recogidos sobre rocas.

Ermita de Sta. Magdalena, 2 ej., recogidos debajo de piedras.

Citada por Bofill y Haas (1920) en Olius con el nombre de *C. obscurum martorelli* y en St. Llorenç con el de *esseranum.*

Fam. POMATIASIDAE

Pomatias elegans (Müller, 1774)

Serrat de Cal Aimador, conchas vacías; alrededores del Hotel Cas-Tor, 7 ej. (Sres. Julià, leg.); ermita de Sta. Magdalena, 5 ej.; cementerio de la ermita de St. Lleir, 2 ej. Sobre muro y/o bajo piedras.

Citada por Bofill y Haas (1920) en Olius y Solsona.

Subcl. PULMONATA
Fam. LYMNAEIDAE

Lymnaea (Radix) ovata (Draparnaud, 1805)

Font Bellavista o Enamorats, 2 ej.; depósito de agua de St. Serni, 4 ej. Algunos en fase de crecimiento.

Lymnaea (Radix) ovata intermedia (Férussac) Michaud, 1831

Forma muy abundante en una alberca junto a La Vila (Serra de Busa) (Sra. Julià, leg.).

Forma no citada anteriormente en la bibliografía catalana.

Fam. PYRAMIDULIDAE

Pyramidula rupestris (Draparnaud, 1789)

Vall-llonga, 8 ej.; ermita de Sta. Magdalena, 2 ej.; cementerio de la ermita de St. Lleir, 4 ej.; Prats d'en Pujol, 14 ej. Sobre rocas o bajo piedras.

Fam. CHONDRINIDAE

Granaria braunii (Rossmässler, 1842)

Serrat de Cal Aimador, 8 ej.; Serrat de St. LLeir, 7 ej.; alrededores del Hotel Cas-Tor, 4 ej.; La Creu (Serrat de les Gralles), 1 concha vacía; alrededores de la ermita de St. Serni, 1 concha vacía; Vall-llonga, 11 ej.; alrededores de la ermita de Sta. Magdalena, 9 ej., 1 de ellos vivo. Principalmente sobre rocas y bajo musgo.

Citada por Bofill y Haas (1920) en El Miracle.

Abida secale (Draparnaud, 1801)

La Creu (Serrat de Les Gralles), 4 ej.; Vall-llonga, 44 ej. Sobre rocas y en hábitat muy húmedo y umbroso, junto con *Chondrina tenuimarginata* o *Helicigona lapicida andorrica.*

Abida secale lilietensis (Bofill, 1886)

Serrat de Cal Aimador, 3 conchas vacías; Fonts del Cardener, 6 ej. (M. Gorchs, leg.); Tossal de l'Estivella, 1 ej.; carretera St. Llorenç-La Pedra, 30 ej.; alrededores Hotel del Port del Comte, 5 ej. (M. Gorchs, leg.). Sobre muros, bajo piedras junto con *A. secale cadiensis* y bajo musgo.

Abida secale cadiensis (Gittenberger, 1973)

Refugio de la Bofia (Prats de Bessies), 13 ej.; La Bofia, 7 ej., 2 de ellos vivos; Tossal de l'Estivella, 57 ej. Bajo piedras.

Citada por Gittenberger (1973) en el Coll de Tanca la Porta (Sierra del Port del Comte).

Abida polyodon (Draparnaud, 1801)

Serrat de Cal Aimador, 8 ej.; Serrat de St. Lleir, 5 ej.; Tossal de Vall-llonga, 1 ej.; alrededores de la ermita de St. Serni, 1 concha vacía; ermita de Sta. Magdalena, 1 concha vacía; ermita de St. Lleir, 1 concha vacía. Sobre rocas o en el suelo (conchas vacías).

Citada por Bofill y Haas (1920) en Olius.

Abida cylindrica (Michaud, 1829)

Serrat de Cal Aimador y alrededores del Hotel Cas-Tor, 19 ej.; Garganta de Vall-llonga, 1 concha vacía. Entre la hojarasca y en muros de piedra.

Chondrina tenuimarginata (Des Moulins, 1835)

La Creu, Serrat de les Gralles, 25 ej. Sobre rocas junto a *Abida secale.*

Chondrina farinesii (Des Moulins, 1835)

Serrat de Cal Aimador, 40 ej.; Tossal de Vall-

llonga, 22 ej.; Vall-llonga, 112 ej.; ermita de Sta. Magdalena, 4 ej. Adheridos a las rocas o bajo piedras.

Fam. VALLONIIDAE
Vallonia costata (Müller, 1774)
Alrededores de la ermita de la Sta. Creu, 2 ej. Bajo cortezas de arbustos rodeados de pequeña hierba.

Fam. ENIDAE
Zebrina (Zebrina) detrita (Müller, 1774)
Serrat de Cal Aimador, 16 ej.; restos de conchas calcinadas en el Serrat de St. Lleir y estribaciones de la Sierra de Querol.
Citada por Bofill y Haas (1920) en El Miracle, Solsona y St. Llorenç.

Fam. VITRINIDAE
Vitrina (Vitrina) pellucida (Müller, 1774)
Prats de Bessies, 3 ej. (L. Julià, leg.); Hotel Castor, 1 ej. Bajo piedras o sobre paredes.

Phenacolimax (Gallandia) annularis
(Studer, 1820)
Prats de Bessies, varios ej. (L. Julià, leg.). Bajo tejas.

Oligolimax (Oligolimax) servainianus
(Saint Simon, 1870)
Hotel Cas-Tor, 1 ej. Sobre pared.

Fam. ZONITIDAE
Aegopinella nitens (Michaud, 1831)
Serrat de Cal Aimador, 2 conchas vacías; alrededores de la ermita de St. Serni, 1 concha vacía y 1 ej. en fase de crecimiento.

Oxychilus (Oxychilus) cellarius
(Müller, 1774)
Serrat de Cal Aimador, 1 concha vacía.

Fam. LIMACIDAE
Limax (Limax) albipes
(Dumont y Mortillet, 1852) (Fig. 3)
Prats d'en Pujol, 1 ej. (L. Julià, leg.). Dimensiones: long. máx.: 117 mm. Sistema genital: pene, 58 mm, presentando en su interior una estructura laminar (Fig. 4,b).
Citada por Haas (1929) en Sallent (comarca del Bages).

Lehmannia (Lehmannia) valentiana
(Férussac, 1823) (Fig. 4)
Un ej., Hotel Cas-Tor. Dimensión: long. máx.:

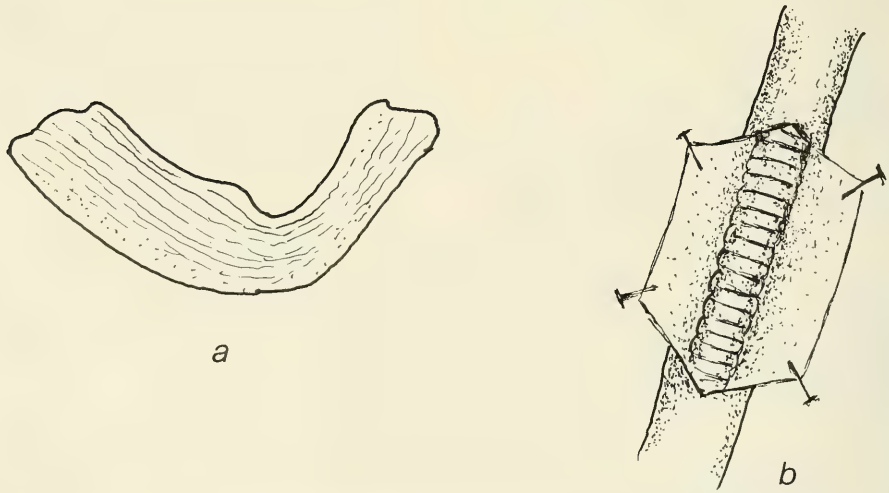


Fig. 3.- *Limax albipes*. a) mandíbula de coloración trigueña. b) esquema interior del pene, mostrando su estructura laminar.

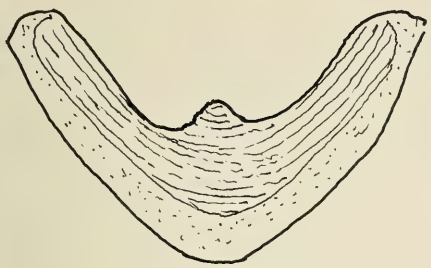


Fig. 4.- Mandíbula de coloración rojiza de *Lehmannia valentiana.*

34 mm. Sobre pared.

Citada por Haas (1929) bajo el nombre de *Limax (Malacolimax) valentianus.*

Fam. AGRIOLIMACIDAE

Deroceras reticulatum (Müller, 1774) (Fig. 5)

Serrat de Cal Aimador, 6 ej.; garganta de Vallllonga, 4 ej. Bajo piedras o bajo guijarros junto al río. La anatomización de estos ejemplares se ha realizado según indican Alonso *et al.* (1985).

Fig. 5.- Mandíbula de coloración trigueña de *Deroceras reticulatum.*

Fam. SUBULINIDAE

Subfam. RUMININAE

Rumina decollata (Linneo, 1758)

Sierra de Querol, Serrat de St. Lleir y Serrat de la Creu, conchas calcinadas.

Bofill y Haas (1920) la citan en Solsona y St. Llorenç.

Fam. CLAUSILIIDAE

Macrogastra (Macrogastra) plicatula (Drapparnaud, 1801)

Citada por Bech y Fernández (1984) en una sima de Capolatell (Sierra de Busa).

Balea (Balea) perversa (Linneo, 1758)

Cementerio de la ermita de St. Lleir, 2 ej., bajo tejas (1 de ellos, vacío).

Fam. HELICIDAE

Helicella (Helicella) itala (Linneo, 1758)

Camino de la ermita de St. Serni, 13 ej. Adheridos a tallos de plantas.

Cernuella (Cernuella) virgata (Da Costa, 1778)

Camino del Cementerio de St. Llorenç, 6 ej.; St. Llorenç, 6 ej. Anfractuosidades de muros y sobre paredes.

Cernuella (Xeromagna) cespitum (Draparnaud, 1801)

Sin.: *Cernuella (Xeromagna) arigonis* (Rossmässler, 1854)

Estribaciones de la Sierra de Querol, 5 ej.

La posición taxonómica de *C. arigonis* ha sido objeto de discusión desde antiguo. Aparicio (1895) concluye que no existen criterios diferenciales que la separen de *C. cespitum*, por lo que considera el primer nombre sinónimo de este segundo.

Xeroplexa barcinensis pallaresica (Fagot, 1886)

Serrat de Cal Aimador, 17 ej. (3 de ellos depositados en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid); conchas vacías en el Serrat de la Creu, Port del Comte, ermita de Sta. Magdalena y Serrat de St. Lleir. Los ejemplares vivos, en la hierba.

A diferencia de otras zonas catalanas, esta subespecie se presenta muy homogénea, conservando dimensiones y morfologías muy similares, sea cual sea la altitud a la que se recojan.

Dimensiones: altura, 3,1-3,8 mm, diámetro, 6,6-8,8 mm. (dimensiones de las conchas depositadas: altura: 4,5-5,4 mm, diámetro: 6,6-8,8 mm).

Haas (1929) cita esta especie bajo el nombre de *Helicella (Helicopsis) gigaxii pallaresica.*

Xeroplexa ribasica (Fagot, 1892)

Citada por Bech y Fernández (1984) en la Sierra de Busa. Haas (1929) la menciona bajo el nombre de *Helicella (Helicopsis) gigaxii barci-*

nensis (Bourguignat).

Monacha (Monacha) cartusiana (Müller, 1774)

Serrat de Cal Aimador, 2 conchas vacías; estribaciones de la Sierra de Querol, 1 ej.

Citada por Bofill y Haas (1920) en Solsona.

Euomphalia (Euomphalia) strigella (Draparnaud, 1801)

Serrat de Cal Aimador, 2 conchas vacías; alrededores del Hotel Cas-Tor, 3 ej. (Sres. Julià, leg.); Tossal de la Creu de Codó, 1 concha vacía; alrededores de la ermita de Sta. Magdalena, 2 ej. (1 de ellos, vivo); cementerio de la ermita de St. Lleir, 1 ej. en fase de crecimiento.

Helicigona lapicida andorrica (Bourguignat, 1876)

Camino del cementerio de St. Llorenç, 7 ej.; Hotel Cas-Tor, 4 ej. (Sres. Julià, leg.); Vall-llonga, 8 ej. Sobre muros de piedra o sobre rocas, en hábitat muy húmedo.

Citada por Bofill y Haas (1920) en St. Llorenç de Morunys.

Pseudotachea splendida (Draparnaud, 1801)

Serrat de Cal Aimador, 2 conchas vacías; alrededores del Hotel Cas-Tor, 2 ej. (Sres. Julià, leg.); La Creu, Serrat de les Gralles, 1 concha vacía; alrededores de la ermita de Sta. Magdalena, 2 conchas vacías.

Citada por Bofill y Haas (1920) en Solsona.

Otala (Otala) punctata (Müller, 1774)

Bancales del Solà de Puit (St. Llorenç), junto a ortiga mayor (*Urtica dioca*) y eucaliptos; Hotel Cas-Tor, varios ej. (Sres. Julià, leg.).

Cepaea (Cepaea) hortensis (Müller, 1774)

Serrat de Cal Aimador, 9 ej.; La Coma, 2 ej. (recolectados por la Srta. Salvat y por D. A. López Pita).

Helix (Helix) pomatia (Linneo, 1758)

Serrat de Cal Aimador, 1 ej.; Hotel Cas-Tor, 4 ej. (Sres. Julià, leg.).

Esta especie fue introducida por el padre del actual propietario del Hotel Cas-Tor hace unos 25 años, a partir de ejemplares procedentes de Francia.

Helix (Cornu) aspersa (Müller, 1774)

Solà del Puit, 4 ej.; alrededores del Hotel Cas-Tor, bastante abundante; alrededores de St. Llorenç de Morunys, varios ej.

Citada por Bofill y Haas (1920) en Solsona.

CONSIDERACIONES GENERALES

Como ya se ha indicado anteriormente, no es propósito del autor proporcionar unas conclusiones detalladas sobre la distribución geográfica de las especies colectadas en el área del Alto Valle del Cardener, reservándolo hacerlo con el conjunto de las faunas del resto de la comarca, bajo estudio actualmente.

Por el momento se señalan solamente los biotipos donde han sido capturadas dichas especies. La mayoría de ellas corresponde al hábitat saxícola, por vivir generalmente sobre rocas (*Cochlostoma, Abida, Chondrina*, etc.), pero cabe señalar que también algunas viven en ambientes ribericolas, como así se ha comprobado en la garganta del Vall-llonga (*P. rupestris, A. secale, H. lapicida andorrica*). Otras, en cambio, son silváticas (*P. elegans, A. cylindrica, Z. detrita, A. nitens, M. cartusiana, E. strigella*), aunque algunas se encuentren también adheridas a las rocas.

En las zonas altas del área estudiada, en los espacios abiertos del Port del Comte, es bastante abundante la subespecie *A. secale Cadiensis*, y en menor proporción se halla *X. barcinensis pallaresica*, habiéndose recolectado esta última además en toda el área de la zona (con excepción de la vertiente occidental de El Tossal de Vall-llonga y Sierra de Busa), tanto en el interior de bosques no muy frondosos, como escondida entre las hierbas al pie de los muros.

La subespecie *A. secale lilietensis* parece estar confinada a la parte septentrional, aunque también aparece en los alrededores de St. Llorenç de Morunys. Por el contrario, en la parte meridional parece hallarse reemplazada por *A. secale.*

Las especies murícolas y ruderales (*H. lapicida andorrica, O. punctata* y *H. aspersa*) habitan con preferencia sobre los muros naturales de roca alrededor de St. Llorenç de Morunys, así como en lugares yermos con poca vegetación, o bien sobre plantas las especies *Z. detrita, R. decollata, H. itala, C. virgata, C. cespitum, X.*

barcinensis pallaresica y *P. splendida.*

Entre las especies colectadas cabe destacar *Phenacolimax (Gallandia) annularis*, por tratarse de la segunda cita para Cataluña, y *Limax albipes*, especie de distribución alpina y que como la anterior sólo había sido citada anteriormente una vez, en Sallent (Bages, cuenca del Llobregat) por Haas (1929).

Finalmente, merece señalarse la pobreza de fauna dulceacuícola, así como la adaptación verdaderamente sorprendente de *Helix pomatia* en esta región, pasados 25 años de su introducción.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su agradecimiento al matrimonio y amigos Sres. Julià y al Sr. D. Malé (St. Llorenç de Morunys) por su valiosa colaboración en la recolección de moluscos. Asimismo, a la Srta. Montserrat Gorchs, bióloga, por las citas aportadas.

BIBLIOGRAFIA

ALONSO, M.R., IBAÑEZ, M., y BECH, M. 1985.- Claves de identificación de las Babosas (Pulmonados desnudos) de Cataluña. *Misc. Zool.*, 9: 91-107.

APARICIO, M.T. 1985.- Variabilidad de *Cernuella (Xeromagna) cespitum* (Draparnaud, 1801) en ejemplares españoles e italianos (*Pulmonata Helicidae*). *Boll. Malacologico.* Milano, 21 (10-12): 281-288.

BECH, M. y FERNANDEZ, G. 1984.- Nuevos datos sobre la distribución de algunos moluscos terrestres y de agua dulce de Cataluña. *Iberus*, 4: 91-97.

BOFILL, A. y HAAS, F. 1920.- Estudi sobre la malacologia de les Valls Pirenaiques. V. Conca del Llobregat. *Treb. Mus. Cienc. Nat. Barcelona.*

GITTENBERGER, E. 1973.- Beiträge zur kenmtis der *Pupillacea*, 3: *Chondrininae, Zoologische Verhandekingen*, 127: 1-267.

KERNEY, M.P., CAMERON, R.A.D. y JUNBLUTH, J.M. 1983.- Die lamdschnecken Nord-und Mitteleuropas. *Verlag Paul Parey*, Hamburg und Berlin.

ADDENDA

Mientras este trabajo se hallaba en prensa, se han recolectado dos nuevas especies en el Serrat del Codó (15-IX-88) (J. M.ª Viader), leg): *Cochlicopa lubricella* (fam. Cochlicopidae) y *Pupilla triplicata* (fam. Pupillidae), con ello, el número de especies inventariadas en esta zona asciende a 41.

IBERUS, 8(1): 111-114, 1988

GASTEROPODOS TERRESTRES: NUEVAS CITAS PARA GALICIA

LAND SNAILS: NEW RECORDS FOR GALICIA

E. ROLAN (*) y J. OTERO-SCHMITT (**)

Recibido: 20-X-1987
Aceptado: 4-II-1988

RESUMEN

Se citan las siguientes especies como nuevas para Galicia: *Columella aspera* **Waldén, 1966,** *Vertigo pygmaea* **(Draparnaud, 1801),** *Leiostyla anglica* **(Wood, 1826),** *Spermodea lamellata* **(Jeffreys, 1830),** *Planogyra sororcula* **(Benoit, 1857) y** *Helicigona lapicina* **(Linnè, 1758), siendo referidas localidades y hábitats en los que fueron recogidas.**

ABSTRACT

The following species are cited as new for Galicia: *Columella aspera* **Waldén, 1966,** *Vertigo pygmaea* **(Draparnaud, 1801),** *Leiostyla anglica* **(Wood, 1826),** *Spermodea lamellata* **(Jeffreys, 1830),** *Planogyra sororcula* **(Benoit, 1857), y** *Helicigona lapicina* **(Linnè, 1758). The places and habitats in which they were collected are refered.**

Palabras Clave: Galicia, caracoles terrestres.
Key words: *Galicia, land snails.*

INTRODUCCION

Los moluscos terrestres de Galicia han sido objeto de escaso número de publicaciones. Algunas citas aparecen en obras generales para la Península Ibérica, como las de Graells (1846) e Hidalgo (1875). Sobre Galicia o alguna de sus provincias tenemos las obras de Seoane (1866), Macho Velado (1870), Hidalgo (1886), Altimira (1969), Sacchi y Violani (1977) y Castillejo (1983, 1984, 1985, 1986). Actualmente, el grupo que recibe mayor atención es el de los pulmonados desnudos.

Desde diciembre de 1985, los autores han iniciado una serie de muestreos de diversas localidades de Galicia, en especial de la provincia de Pontevedra, con la intención de determinar el área de distribución de los gasterópodos terrestres y de agua dulce. En el momento de escribir este trabajo (febrero de 1987), el número de las localidades muestreadas ha sido de 43. En el curso de estas recolecciones fueron encontradas seis especies que no aparecían citadas en ninguno de los trabajos sobre fauna gallega consultados. Su determinación fue realizada en base a los trabajos de Nobre (1930) y Kerney *et al.* (1983) entre otros, y sus características morfológicas no ofrecieron dudas en cuanto a su diagnosis. Dichas especies son comentadas a continuación, haciendo una breve referencia a su hábitat y localidades de recolección.

(*) Cánovas del Castillo, 22 5.º, 36202 Vigo.
(**) Av. de las Ciencias s/n, 15706 Santiago de Compostela.

Familia VERTIGINIDAE

Columella aspera Waldén, 1966
(Lam. I, Fig. 1)

Material examinado: Han sido estudiados 30 ejs. recogidos en las siguientes localidades: Provincia de Pontevedra: Goián (Eiras); Gondomar (Rasas y Mañufe); El Rosal; Soutomaior; Domaio; Vigo (Valladares, San Miguel de Oia, Zamáns); Redondela; Tomiño; O Grove.

Hábitat: Han sido encontrados bajo hojas secas en lugares húmedos, en general próximos a ríos o regatos. Es poco abundante y siempre se trató de ejemplares aislados en casi todas las localidades.

Comentario: Nuestros ejemplares no tienen más de cinco vueltas de espira, con estrías oblicuas axiales regularmente dispuestas y constantes, lo que los diferencia de *C. edentula* (Draparnaud, 1805) y *C. columella* (Martens, 1803). Nobre (1930) señala la presencia de *C. edentula* en el Norte de Portugal, pero en la descripción indica que la especie así denominada tiene las vueltas arqueadas y numerosas estrías bien marcadas. Estas características más bien parecen corresponderse con la especie que tratamos que con la verdadera *C. edentula.*

Vertigo pygmaea (Draparnaud, 1801)
(Lam. I, Fig. 2)

Material examinado: Fueron recogidos 7 ejs. en: Prov. de A Coruña: Pontedeume (Fraga de Caaveiro). Prov. de Pontevedra: Gondomar (Rasas).

Hábitat: Esta especie fue encontrada en zona con hojarasca y musgo en robledos y en zonas de piedras con hierbas bajo árboles.

Comentario: Nuestros ejemplares tienen regularmente cinco dientes en la abertura, aunque esta característica se muestra muy variable en la literatura consultada.

Nobre (1930) ha citado esta especie para Portugal en zonas próximas a Galicia (Viana do Castelo).

Familia PUPILLIDAE

Leiostyla anglica (Wood, 1826)
(Lam. I, Fig. 3)

Material examinado: Han sido estudiados en total 38 ejs. que fueron recogidos en la prov. de Pontevedra, en Caldas de Reis (Moraña).

Hábitat: Fue recolectada bajo piedras y troncos en una zona muy umbría y húmeda, próxima al Río Umia.

Comentario: La especie es fácilmente reconocible por su coloración castaño rojiza con una banda más clara en la base y dientes característicos en la abertura.

Familia VALLONIDAE

Spermodea lamellata (Jeffreys, 1830) (Lam. I, Fig. 5)

Material examinado: Se estudiaron 55 ejs. recogidos en el Valle Miñor (prov. de Pontevedra) en Gondomar (Rasas, Mañufe y en las proximidades al nacimiento del Río Rasas) y Soutomaior.

Hábitat: Los ejemplares capturados vivían bajo hojarasca en lugares húmedos, en bosque mixto de roble y eucalipto.

Comentario: La presente especie parece ser poco común, pero relativamente abundante en los lugares donde fue encontrada.

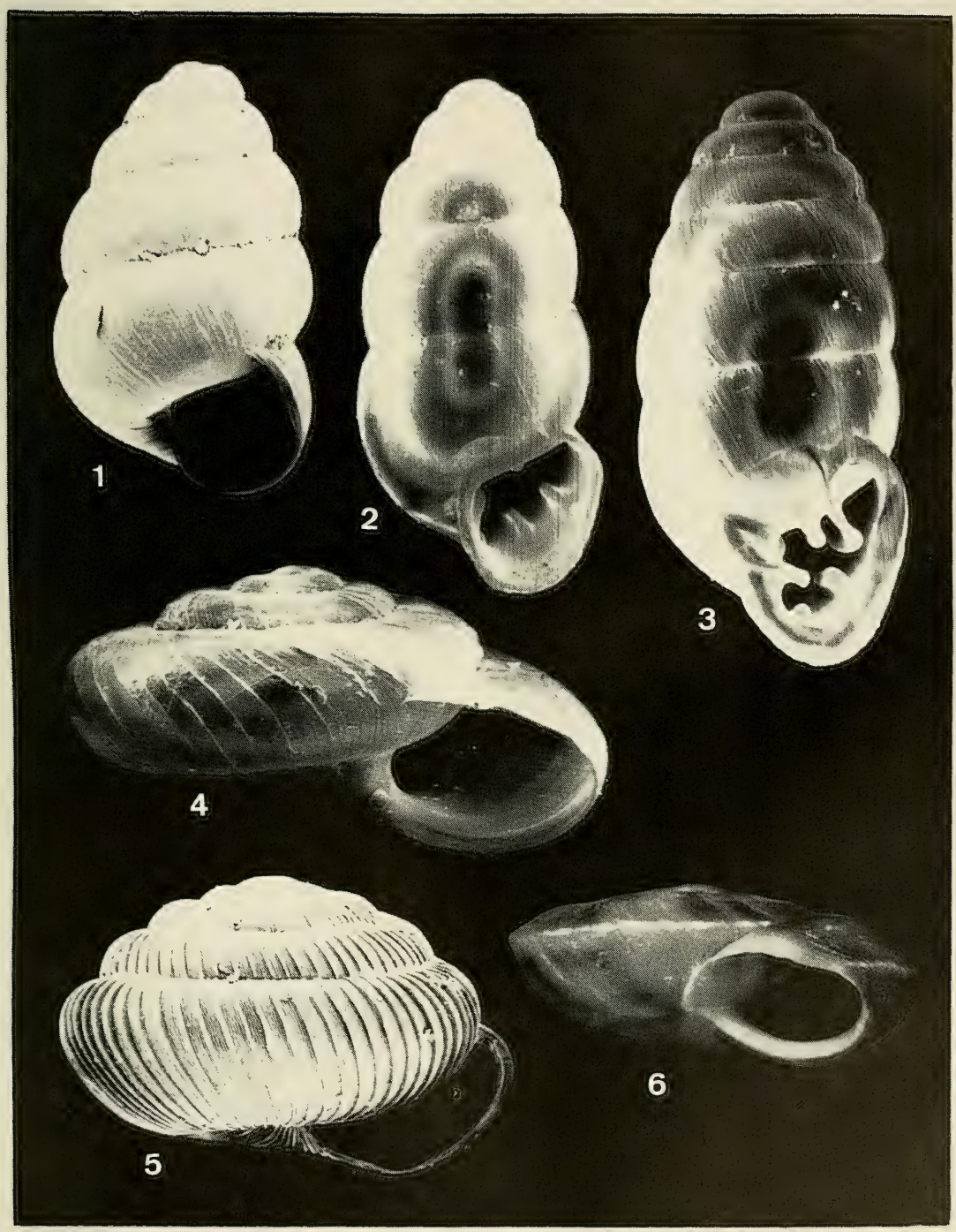
Planogyra sororcula (Benoit, 1857) (Lam. I, Fig. 4)

Material examinado: Han sido estudiados más de 200 ejs., recogidos en: Prov. de A Coru-

LAMINA I

Fig. 1.— *Columella aspera* (x32).
Fig. 2.- *Vertigo pygmaea* (x32).
Fig. 3.- *Leiostyla anglica* (x24).
Fig. 4.- *Planogyra sororcula* (x32).
Fig. 5.- *Spermodea lamellata* (x28).
Fig. 6.- *Helicigona lapicina* (x4).

LAMINA I



ña: Pontedeume (Fraga de Caaveiro); Monfero; Roxos (carretera de Santiago da Noia). Prov. de Pontevedra; Gondomar (Rasas); O Rosal; Domaio; Baiona (Monterreal); Santa María de Oia; Redondela (Vilaboa); Marín (Playa Mora); Vigo (Cabo Estai y Peinador).

Hábitat: Se encontraba entre rocas y tierra con hojas secas o ramas en lugares algo húmedos (bosques de *Eucalyptus* o bosques mixtos).

Comentario: La presente especie es abundante en los lugares donde fue encontrada. Aunque puede confundirse, en una visión superficial, con juveniles de *Vallonia* sp., el color más oscuro, la existencia de una muy tenue estriación espiral y la ausencia de engrosamiento labial son caracteres fácilmente observables y definitivos en su diferenciación. Sorprende que siendo una especie abundante, no haya sido citada anteriormente. Pensamos que ello puede ser debido a que el examen de pocos ejemplares facilitó la confusión con alguna especie del género antes mencionado, que por otra parte nunca encontramos en la prov. de Pontevedra.

Familia HELICIDAE

Helicigona lapicina (Linnè, 1758)
(Lam. I, Fig. 6)

Material examinado: Solamente una concha con restos de las partes blandas que fue recogida en O Piñor (Figueiras, Santiago de Compostela).

Comentario: Un solo ejemplar podría ser considerado una cita muy dudosa para admitir como real la presencia de la especie en Galicia. Sin embargo, teniendo en cuenta que la zona del hallazgo no estaba habitada por el hombre, que la concha tenía restos del animal y que Nobre (1930) ya la había citado en los alrededores de Oporto, donde las características ambientales son similares a las de Galicia, creemos que es factible que existan áreas aisladas ocupadas por pequeñas poblaciones de esta especie.

BIBLIOGRAFIA

ALTIMIRA, C. 1969.- Moluscos del Delta del Llobregat. Moluscos terrestres y de agua dulce recogidos en las provincias de Lugo y Asturias. *P. Inst. Biol. Apl.* 46: 91-113.

CASTILLEJO, J. 1983.- Caracoles terrestres de Galicia. IV: Especies de los Superordenes *Systellommatophora* y *Stylommatophora* (Gastropoda, Pulmonata). *Trabajos Compostelanos de Biología*, 10: 53-85.

CASTILLEJO, J. 1984.- Caracoles terrestres de Galicia, I. Género *Oestophora* Hèsse, 1907. (Pulmonata, Helicidae). *Iberus,* 4: 125-133.

CASTILLEJO, J. 1985.- Caracoles terrestres de Galicia, II. Familia Zonitidae (Gastropoda, Pulmonata). *Iberus*, 5: 63-81.

CASTILLEJO, J. 1986.- Caracoles terrestres de Galicia. Familia Helicidae (Gastropoda, Pulmonata). *Monografías de la Universidad de Santiago de Compostela*, n.º 122: 1-65.

GRAELLS, M. P. 1846.- *Catálogo de los moluscos terrestres y de agua dulce de España*. 33 pag. y 1 lam. Madrid.

HIDALGO, J. G. 1875-1884.- *Catálogo iconográfico y descriptivo de los moluscos terrestres de España, Portugal y las Islas Baleares.* Parte 1A: 224 pag. parte 2A: 16 pag. Madrid.

HIDALGO, J.G. 1886.- Catálogo de los moluscos recogidos en Bayona de Galicia. *Rev. Prog. Cienc. Exact. Fisc. Nat.* 21: (7): 396-397.

KERNEY, M.P., CAMERON, R. A.D. & JUNBLUTH, J.H. 1983. — Die Landschnecken Nordund Mitteleuropas. Verlag Paul Parey. Hamburg-Berlín.

MACHO-VELADO, J. 1870.- Catálogo de los moluscos terrestres observados en Galicia. *Hoj. Malac. Hidalgo. Madrid.* 10-16.

NOBRE, A. 1930.- *Moluscos terrestres fluviais e das aguas salobres de Portugal*. 258 pag. 18 lam. Porto.

SACCHI, C. F. & VIOLANI, C. 1977.- Richerches ecologische sulla helicide dunicola della Ria de Vigo (Spagna), (Gastropoda, Pulmonata), *Natura Milano*, 68: (3-4): 253-284.

SEOANE, V. L. 1866.- *Reseña de la Historia Natural de Galicia*. 66 pag. Lugo.

IBERUS, 8(1): 115-118, 1988

NOTAS BREVES

GYRAULUS CHINENSIS DUNKER 1848 (PULMONATA, PLANORBIDAE) EN LA PENINSULA IBERICA

GYRAULUS CHINENSIS DUNKER 1848 (PULMONATA, PLANORBIDAE) IN THE IBERIAN PENINSULA

Rosa Mª. GOMEZ CEREZO y Mª. Rosario VIDAL-ABARCA (*)

Recibido: 25-I-1988
Aceptado: 24-III-1988

Palabras Clave: *Gyraulus chinensis,* Planorbidae, Pulmonata, Río Segura, Península Ibérica.
Key words: Gyraulus chinensis, *Planorbidae, Pulmonata, Segura River, Iberian Peninsula.*

El Planórbido *Gyraulus chinensis* fue descrito por Dunker 1848, en Hong-Kong. Esta especie originaria de Asia fue introducida a través del cultivo del arroz en Europa, probablemente durante décadas, siendo descubierta en los Países Bajos, Italia y Francia, por Meier-Brook (1983).

Recientemente se han encontrado poblaciones de *Gyraulus chinensis*, en Murcia y Albacete (SE de España) recogidos en muestras procedentes de arrozales o en tramos del Río Segura y afluentes donde desaguan estos medios temporales, concretamente en (Fig. 1):

1.— Arrozales. Vega de las Minas (Murcia); 30SXH1344. 8-08-82 (23 ej.); 18-08-82 (8 ej.); 3-09-82 (5 ej.).
2.— Río Segura, Las Minas (Murcia); 30SHX1344. 11-11-81 (1 ej.); 3-09-82 (4 ej.).
3.— Arrozales de Calasparra (Murcia); 30SXH1134. 17-08-82 (140 ej.).
4.— Río Segura después de la desembocadura del Río Benamor (Murcia); 30SXH1336. 14-05-86 (1 ej.).
5.— Desembocadura del Río Argos (Murcia); 30SXH1634. 8-08-82 (18 ej. juveniles); 25-09-82 (4 ej. adultos + 6 ej. juveniles).
6.— Río Segura después de la desembocadura del Argos (Murcia); 30SXH1134. 14-05-86 (2 ej.).
7.— Embalse de Almadenes. Río Segura (Murcia); 30SXH2733. 14-05-86 (1 ej. juvenil).
8.— Río Segura después del Embalse de Almadenes (Murcia); 30SXH2733. 19-03-86 (1 ej.).
9.— Embalse de Camarillas. Río Mundo (Albacete); 30SXH1949. 25-05-86 (2 ej. juveniles).
10.— Desembocadura del Río Segura. Guardamar (Alicante); 230SYH0419. 10-12-86 (2 ej. juveniles en aluviones).

Los arrozales constituyen sistemas temporales, comprendiendo su período de explotación desde primavera hasta finales de septiembre o noviembre.

Las muestras se recogieron en el período de 1981 a 1986 y durante distintas fases del ciclo anual. El hallazgo de formas juveniles, junto a adultos, hace suponer que desarrollan su ciclo vital completo. Las distintas estaciones de muestreo se encuentran a una altitud sobre el nivel del mar entre 250 y 390 m, exceptuando la de la desembocadura (n.º 10). Las situadas en el Río Segura presentan una velocidad de la corriente me-

(*) Departamento de Biología y Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Murcia.

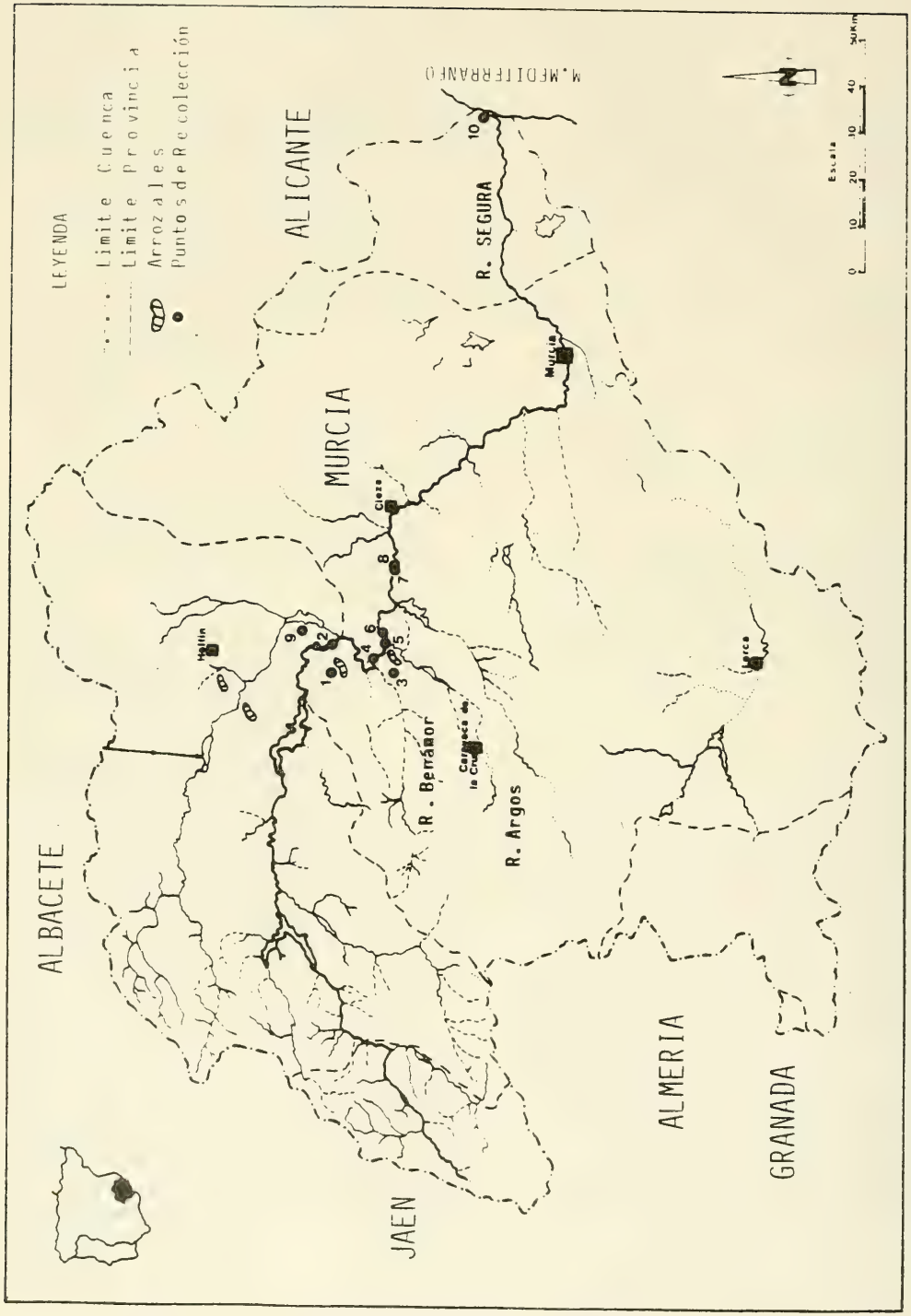


Fig. 1.— Localización geográfica del área de estudio y distribución de *G. chinensis* en la Cuenca del Río Segura.

dia entre 10 y 30 cm/s y un sustrato mixto de cantos, grava, arena y arcilla. En algunas aparece una vegetación sumergida compuesta por *Chara vulgaris* y *Potamogeton pectinatum.*

La vegetación de helófitos está compuesta básicamente por *Phragmites communis, Scirpus holoschoenus, Juncus acutus, Paspalum vaginatum* y *Nerium oleander.*

El rango de temperaturas de la superficie del agua, de las estaciones donde se ha encontrado esta especie, oscila entre 22 y 26°C; el pH entre 6'5 y 8'3; la alcalinidad varía entre 3'31 a 4'32 meq $CO^{=}_{3}$/1; los valores del calcio oscilan entre 13'6 y 56 mg Ca+/1 y la salinidad entre 0'08 y 0'9 g/1 (Vidal-Abarca, 1985).

Hay que citar, la posibilidad de que *Gyraulus chinensis* se encuentre en otros puntos de la Península Ibérica, en especial aquellos cercanos a cultivos de arroz.

Conviene anotar que dentro del género *Gyraulus*, la especie *laevis* ha sido ampliamente citada en la Península Ibérica (Baleares, Barcelona, Gerona, Guipúzcoa, Huelva, Valencia, Zaragoza, Granada, Lérida, Murcia, Navarra, Soria, Algarve, Baixo Alentejo, Beira Litoral y Extremadura: Vidal-Abarca y Suárez, 1985) e incluso en toda la Región Mediterránea (Giusti, 1968), Alzola, (1971). Meier-Brook (1983), tras un exhaustivo estudio anatómico de ejemplares determinados como *G. laevis*, procedentes de esta región, concluye que realmente se trata de especies del género *Planorbis*, dudando ampliamente de la existencia de *G. laevis* en todo el área circummediterránea. Dado que *G. chinensis* es morfológicamente semejante a *G. laevis*, este autor (com. per.) apunta que ambas especies han podido ser confundidas en su determinación. A modo de aclaración en la Tabla I se exponen algunas características morfológicas y anatómicas diferenciales de estas dos especies y que pueden ayudar a su correcta identificación.

TABLA I

		Gyraulus Chinensis	*Gyraulus laevis*
	DIMENSIONES	3'5 - 4 mm ϕ max 1'2 - 1'3 mm de altura	4 mm ϕ max 1'3 mm de altura
	N.°DE VUELTAS	3 - 3¼	3½
	SUPERFICIE	No brillante. Líneas de crecimiento pronunciadas, en ocasiones finas estrías de espirales, apareciendo escultura reticular.	Superficie lisa, ligeramente brillante. Estrías espirales siempre ausentes, no presenta escultura reticular.
	CONTORNO	Redondeado o angulado, en ocasiones el periostraco forma un ribete periférico.	Siempre redondeado, nunca angulado y sin ribete.
	COLOR	Varía desde claro a marrón-córneo	Marrón
MANTO	PIGMENTACION	Rica en contrastes (observable por transparencia).	Escasamente pigmantado
APARATO REPRODUCTOR	BOLSA COPULATRIZ (FORMA)	Globosa, en ocasiones alargada.	Inconspicua, alargada, en forma de huso.
	PROSTATA (NUMERO DE DIVERTICULOS	8 - 20	7 - 9
HABITAT		Típico en arrozales y zonas próximas.	Alcanza gran abundancia de individuos en aguas ligeramente salobres.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Claus Meier-Brook, por su ayuda en la determinación de la especie.

BIBLIOGRAFIA

ALZOLA, C. 1971.- Malacofauna Italica. Catálogo e bibliografia dei Molluschi viventi, terrestri e d'acqua dolce. *Atti. della Sco. Ital. Sc. Nat. e Mus. Civ. de Stor. Nat. Milano*, 111: 1-433.

GIUSTI, F. 1968.- Notulae malacologicae. IV L'Isola d Montecristo e lo Scoglio d'Africa. *Atti. della Soc. Tosca na Sc. Nat.,* 76: 239-254.

MEIER-BROOK, C. 1983.- Taxonomic studies on *Gyraulus* (Gastropoda: Planorbidae). *Malacología*, 24(1-2): 1-113.

VIDAL-ABARCA, M.R. y SUAREZ, M.L. 1985.- *Lista faunística y bibliográfica de los moluscos (Gastrópoda & Bivalvia) de las aguas continentales de la Península Ibérica e Islas Baleares,* Pub. Asociación Española de Limnología. 191 pp.

VIDAL-ABARCA, M.R. 1985.- *Las aguas superficiales de la Cuenca del Río Segura (SE de España). Caracterización físico-química en relación al medio físico y humano.* Tesis Doctoral. Univ. de Murcia.

AVISO

Las normas de publicación de la revista se hallan en vías de modificación. Se ruega a los autores interesados se dirijan a la Sociedad para nueva información.

Fecha de Publicación, 31 de mayo de 1989

IBERUS

Indice

8(1) 1988

MARQUINA, M.ª J.- *Clavatula acuticostulata* n.sp.: propuesta de una nueva especie de Turridae (Gastropoda) para el Plioceno mediterráneo.
Clavatula acuticostulata *n.sp.: a proposal for a new species of Turridae (Gastropoda) in the Mediterranean Pliocene* 1-6

RODRIGUEZ GONZALEZ, J.J. y SILVEIRO FERNANDEZ, N.- Notas sobre nutrición y fecundidad en *Venerupis semidecussata* (Heterodonta, Bivalvia).
Notes on nutrition and fecundity in Venerupis semidecussata *(Heterodonta, Bivalvia)* 7-10

ORTEA, J. y TEMPLADO, J.- Una nueva especie de *Cyerce* Bergh, 1871 (Opisthobranchia: Ascoglossa) de la isla de Cuba.
A new species of Cyerce *Bergh, 1871 (Opisthobranchia: Ascoglossa) from Cuba* 11-14

TEMPLADO, J., LUQUE, A.A. y MORENO, D.- Nuevas aportaciones al conocimiento de los Opistobranquios (Gastropoda: Opisthobranchia) del Suereste español.
New contributions to the knowdedge of the Opisthobranchs (Gastropoda: Opisthobranchia) from the Southeast Spain 15-23

MARIN, A. y ROS, J.- Los Sacoglosos (Mollusca, Opisthobranchia) del Sudeste Ibérico. Catálogo de las especies y presencia de cloroplastos algales en las mismas.
The Sacoglossa (Mollusca, Opisthobranchia) of SE Iberian Peninsula. A catalog of species and presence of algal chloroplasts in them 25-49

AMOR, M.ª J.- Algunos aspectos del aparato reproductor masculino de *Murex brandaris* (Gastropoda: Prosobranchia)
Some aspects about Murex brandaris (Gastropoda: Prosobranchia) masculine reproductor system 51-58

GARCIA, F.J., GARCIA-GOMEZ, J.C. y MEDEL-SOTERAS, M.ª D.- Anatomía del aparato bucal del molusco nudibranquio *Platydoris argo* (Linneo, 1767)
Anatomy of the buccal apparatus of the nudibranch mollusc Platydoris argo *(L., 1767)* 59-73

GARCIA, F.J., y GARCIA-GOMEZ, J.C.- Estudio anatómico del sistema nervioso de *Armina maculata* Refinesque, 1814 (Gastropoda: Opisthobranchia: Arminacea).
The anatomy of the nervous system of Armina maculata *Rafinesque, 1814 (Gastropoda: Opisthobranchia: Arminacea)* 75-87

GIUSTI, F. and MANGANELLI, G.- *Montserratina* Ortiz de Zárate López, 1946 (Pulmonata: Hygromiidae): a redescription
Montserratina *Ortiz de Zárate López, 1946 (Pulmonata: Hygromiidae): redescripción* 89-100

BECH, M.- Contribucion al conocimiento de la malacofauna de la comarca del Solsonés (Lérida). I: Alto Valle del Cardener
Contribution to the knowledge of the malacofauna of the Solsones region (Lerida). I: Upper Cardener Valley 101-109

ROLAN, E. y OTERO-SCHMITT, J.- Gasterópodos terrestres: nuevas citas para Galicia
Land snails: new records for Galicia 111-114

NOTAS BREVES

GOMEZ CEREZO, R.M.ª y VIDAL-ABARCA, M.ª R.- *Gyraulus chinensis* Dunker, 1848 (Pulmonata: Planorbidae) en la Península Ibérica
Gyraulus chinensis *Dunker, 1848 (Pulmonata: Planorbidae) in the Iberian Peninsula* 115-118

ISSN 0212-3010

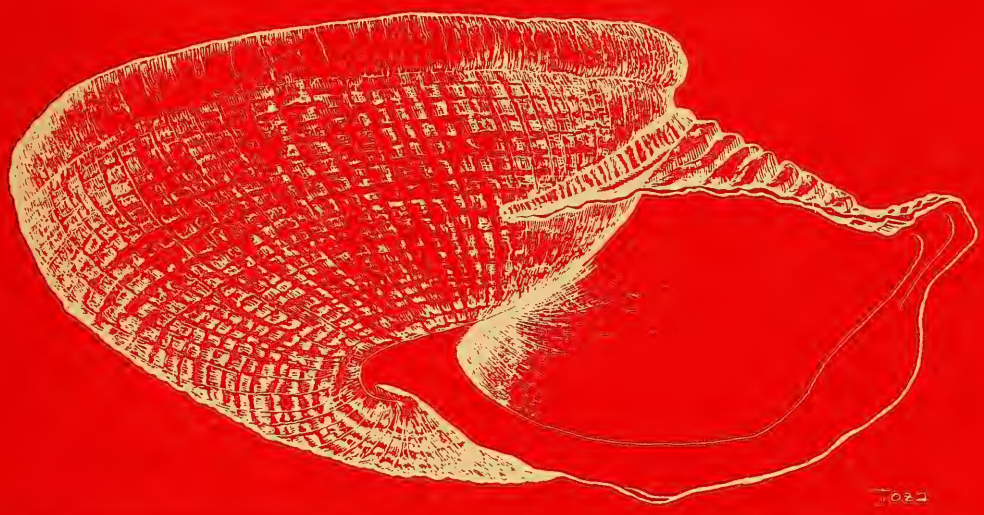
QL
401
I123
Moll

MAY 07 1989

IBERUS

Vol. 8(2)

REVISTA DE LA
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGIA



Sevilla, 1988

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGIA

SEDE SOCIAL: Museo Nacional de Ciencias Naturales
C/. José Gutiérrez Abascal, 2 - 28006 Madrid

JUNTA DIRECTIVA

Elegida el 5 de Octubre de 1990

PRESIDENTE: Dr. D. JULIO ALVAREZ SANCHEZ
Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
VICEPRESIDENTE: Dr. D. EDUARDO ANGULO PINEDO
Universidad del País Vasco
SECRETARIO: Dr. D. ANGEL ANTONIO LUQUE DEL VILLAR
Universidad Autónoma de Madrid.
TESORERO: Dr. D. JOSE TEMPLADO GONZALEZ
Universidad Complutense. Madrid.
BIBLIOTECARIA: Dra. Dª. Mª ANGELES RAMOS SANCHEZ
Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
EDITOR DE PUBLICACIONES: Dr. D. JESUS ORTEA RATO
Universidad de Oviedo

VOCALES: Dra. Dª. ROSA DOMENECH ARNAL

Dr. D. JOSE CARLOS GARCIA GOMEZ

Dr. D. JORDI MARTINELL CALLICO

Sr. D. EMILIO ROLAN MOSQUERA

Dr. D. JOAN DOMENEC ROS i ARAGONES

Sr. D. PEDRO TALAVERA TORRALBA

COMITE DE REDACCION

Dra. Dª Mª TERESA APARICIO
C.S.I.C. Madrid

Dr. D. MIQUEL DE RENZI
Universidad de Valencia

Dra. Dª MERCEDES DURFORT
Universidad de Barcelona

Dr. D. ANGEL GUERRA
C.S.I.C. Vigo

Dr. D. JESUS ORTEA
Universidad de Oviedo

Toda la correspondencia referente a publicaciones debe mandarse a:
Dr. Jesús Angel Ortea Rato, Depto. Biología de Organismos y Sistemas (Zoología);
Fac. de Biología, Universidad de Oviedo

IBERUS

REVISTA DE LA
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MALACOLOGIA

Volumen 8 (2)

Sevilla 1988

© J. C. GARCIA GOMEZ, J. L. CERVERA CURRADO y F. J. GARCIA GARCIA (eds.)
© Universidad de Sevilla
Secretariado de Publicaciones
© Sociedad Española de Malacología

Printed in Spain. Impreso en España

I.S.S.N.: 0212-3010
Depósito Legal: B-43072-81

EUROPA ARTES GRÁFICAS, S.A.
Sánchez Llevot, 1. Teléf. (923) 22 22 50
37005 Salamanca

IBERUS **Indice** 8(2) 1988

PRIETO,C.E. y ALTONAGA,K.- Las áreas de distribución de los Helicoideos (Gastropoda, Pulmonata) del País Vasco y regiones adyacentes. I. Familias Sphincterochilidae, Elonidae, Helicodontidae y Helicidae.
Geographical range of Helicoids (Gastropoda, Pulmonata) from Basque Country and adjacent regions. I. Families Sphincterochilidae, Elonidae, Helicodontidae and Helicidae. 1-8

PRIETO, C.E. y GOMEZ, B.J.- Las áreas de distribución de los Helicoideos (Gastropoda, Pulmonata) del País Vasco y regiones adyacentes. II. Familia Hygromiidae (salvo géneros Helicelloides).
Geographical range of Helicoids (Gastropoda, Pulmonata) from Basque Country and adjacent regions. II. Familie Hygromiidae (except the genera Helicelloids)..... 9-14

PRIETO, C.E. y MARTIN, R.- Las áreas de distribución de los Helicoideos (Gastropoda, Pulmonata) del País Vasco y regiones adyacentes. III. Géneros *Helicella, Trochoidea, Helicopsis, Candidula* y *Cernuella.*
Geographical range of Helicoids (Gastropoda, Pulmonata) from Basque Country and adjacent regions. III. Genera Helicella, Trochoidea, Helicopsis, Candidula *and* Cernuella. 15-21

ALTONAGA, K. y PUENTE, A.I.- Aegopinella minor *(Stabile 1864) (Pulmonata: Stylommatophora: Zonitidae)* en la Península Ibérica.
Aegopinella minor (Stabile 1864) (Pulmonata: Stylommatophora: Zonitidae) *in the Iberian Peninsula*..... 23-29

PUENTE, A.I. y PRIETO, C.E.- *Cernuella (Xerocincta) neglecta* (Draparnaud 1805) (Pulmonata: Stylommatophora: Hygromiidae) en la Península Ibérica.
Cernuella (Xerocincta) neglecta *(Draparnaud 1805) (Pulmonata: Stylommatophora: Hygromiidae) in the Iberian Peninsula.* 31-37

ALTONAGA, K.- Nuevos datos sobre *Oxychilus (Morlina) glaber* (Rossmaessler 1835) (Pulmonata: Stylommatophora: Zonitidae) en la Península Ibérica.
New data on Oxychilus (Morlina) glaber *(Rossmaessler 1835) (Pulmonata: Stylommatophora: Zonitidae) in the Iberian Peninsula.* 39-45

ALTONAGA, K., PRIETO, C.E. y RUIZ DE LA ROSA, J.M.- Mapas de distribución de las familias Endodontidae, Euconulidae, Zonitidae y Vitrinidae (Pulmonata: Stylommatophora) del País Vasco y zonas adyacentes.
Distribution maps of Endodontidae, Euconulidae, Zonitidae and Vitrinidae (Pulmonata: Stylommatophora) in the Basque Country and surrounding areas. 47-52

TRONCOSO, J.S., URGORRI, V., PARAPAR, J. y LASTRA, M.- Moluscos infralitorales de sustratos duros de la Ría de Ares y Betanzos (Galicia, España).
Infralitoral molluscs of hard substratum of the Ria de Ares y Betanzos (Galicia, Spain)..... 53-58

PUJANTE MORA, A.M., MARTINEZ-LOPEZ, F. y SALVADOR MOYA, A.- Aportaciones al conocimiento de la anatomía interna de *Melanopsis dufouri* Fer., 1823.
Contribution to the knowledge of the internal anatomy of the Melanopsis dufouri *Fer., 1823.* 59-64

PUJANTE, A., MARTINEZ-LOPEZ, F. y SALVADOR, A.- Estudio comparado de dos poblaciones de *Melanopsis* Fer., 1807 de Alhama de Aragón y Jaraba (Zaragoza, España).
Comparative study of two populations of the Melanopsis *Fer., 1807 from Alhama de Aragón and Jaraba (Zaragoza, Spain).* 65-70

RUBIO SALAZAR, F. y RODRIGUEZ BABIO, C.- Presencia de *Iphitus marshalli* Sykes, 1925 (Gastropoda, Epitoniidae) en el Mar de Alborán.
Presence of Iphitus marshalli *Sykes, 1925 (Gastropoda, Epitoniidae) in the Alboran Sea.* 71-75

CRISTOBO RODRIGUEZ, F.J., TRONCOSO, J.S., URGORRI CARRASCO, V. y RIOS LOPEZ, P.- Malacofauna en la alimentación de *Astropecten irregularis* (Linck, 1807) (Echinodermata: Asteroidea) en la Ría de Ares (Galicia) por análisis de contenidos estomacales.
Malacological fauna of the alimentation of Astropecten irregularis *(Linck, 1807) (Echinodermata: Asteroidea) in the Ria de Ares (Galicia, Spain) by gastric contents analysis.* 77-83

MARTINEZ-LOPEZ, F., ALFONSO, S. y PUJANTE, A.- La Malacofauna de la cuenca del Río Mijares (Castellón, España): distribución y aspectos ecológicos.
Malacofauna of the Mijares River basin (Castellón, Spain): distribution and ecological aspects...... 85-101

GOMEZ, B.J. y RALLO, A.M.- Consideraciones biogeográficas de la Subfamilia Chondrininae en las regiones de Pirineos-Occidentales, Cantábrico-Oriental, Valles Alto y Medio del Ebro y N del Sistema Ibérico.
Biogeographical considerations of the Subfamily Chondrininae in the West-Pyrenean, East-Cantabrian, upper and middle Ebro Valleys and North-Iberian Mountains regions. 103-109

RODRIGUEZ BABIO, C., BONNIN, J. y QUINTINO, V.- Contribución al conocimiento de *Scacchia zorni* van Aartsen y Fehr-de Wal, 1985. (Mollusca, Bivalvia, Leptonoidea).
Contribution to the knowledge of Scacchia zorni *van Aartsen y Fehr-de Wal, 1985. (Mollusca, Bivalvia, Leptonoidea).* 111-114

TRONCOSO, J.S., URGORRI, V. y CRISTOBO, F.J.- Observaciones sobre el comportamiento larvario de *Calyptraea chinensis* (Linnaeus, 1758).
Observations about the larval behaviour of Calyptraea chinensis *(Linnaeus, 1758).* 115-120

ALONSO, M.R., IBAÑEZ, M., VALIDO, M.J., PONTE-LIRA, C.E. y HENRIQUEZ, F.- Catalogación de la malacofauna terrestre endémica de Canarias, con vistas a su protección. Isla de Tenerife.
Catalogation of the endemic land snails from the Canary Islands living in Tenerife, in order to its protection. 121-128

AMOR, M.J. y DURFORT, M.- Aspectos morfológicos de la espermiogénesis típica de *Murex brandaris.*
Morphological features in the Murex brandaris *typical spermiogenesis.* 129-140

DURFORT, M., AMOR, M.J., BOZZO, M.G., FERRER, J., GARCIA VALERO, J., POQUET, M., RIBES, E. y SAGRISTA, E.- Caracterización ultraestructural del epitelio branquial de *Tapes decussatus*, L. (Mollusca, Bivalvia).
Ultrastructural characterization of the gill epithelium of Tapes decussatus, *L. (Mollusca, Bivalvia).* ... 141-152

PEÑA, J.B., MESTRE, S. y ALAGARDA, A.- Evaluación de nueve dietas fitoplanctónicas en el crecimiento de la almeja *Venerupis semidecussata* Reeve y Adams.
Evaluation of nine phytoplanktonic diets on the growth of the Manila Clam Venerupis semidecussata *Reeve y Adams.* 153-157

PEÑA, J.B. y MESTRE, S.- Estudio comparativo del crecimiento de la almeja, *Venerupis semidecussata* Reeve y Adams, bajo dos condiciones diferentes.
Comparative study of the growth of Manila Clam, Venerupis semidecussata *Reeve y Adams, under different environmental conditions.* 159-162

GUERRA. A., GABIN, C. y ANDRES, M.C.- Análisis de crecimiento, mortalidad y producción de ostra plana (*O. edulis* L.), en diferentes condiciones de cultivo.
*Analysis of growth, mortality and production of flat oyster (*O. edulis *L.), under different conditions of rearing.* 163-171

CASTAÑO, M.J., CIVIS, J. y GONZALEZ DELGADO, J.A.- Los Moluscos del Plioceno de la Palma del Condado y Moguer (Huelva). Aproximación paleoecológica.
Pliocene Mollusks from La Palma del Condado and Moguer (Huelva, SW of Spain). A paleo-ecological approach. 173-186

BORJA, A.- Estudio de los Moluscos Bivalvos de la Ría de Fuenterrabía (N. España), en Mayo de 1987.
Study of the Bivalve Molluscs from the Ria de Fuenterrabia (Northern Spain), collected during May 1987. 187-202

PEREZ QUINTERO, J.C.- Faunística, distribución y biometría de los Moluscos dulceacuícolas de la provincia de Huelva.
Faunistic, distribution and biometry of freshwater Molluscs of Huelva province. 203-209

FARIAS, A., URIARTE, I., PEÑA, J.B., PAREDES, F. y PAREJA, O.- Variación del contenido calórico de *Ostrea edulis* L.
Variation of the caloric value of Ostrea edulis *L.* 211-214

CERVERA, J.L., GARCIA-GOMEZ, J.C. y ORTEA, J.A.- Una nueva especie del género *Hermaea* (Gastropoda: Opisthobranchia: Sacoglossa) y redescripción de dos raros Sacoglosos de la malacofauna europea.
A new species of the genus Hermaea *(Gastropoda: Opisthobranchia: Sacoglossa) and redescription of two rare Sacoglossans of the European malacofauna.* 215-224

CERVERA, J.L., GARCIA-GOMEZ, J.C., TOSCANO, F. y GARCIA, F.J.- *Polycera hedgpethi* Marcus, 1964 (Gastropoda: Nudibranchia), una especie indopacífica descubierta en el Mediterráneo.
Polycera hedgpethi *Marcus, 1964 (Gastropoda: Nudibranchia), an Indo-Pacific species discovered in the Mediterranean Sea.* 225-231

LASTRA, M., MORA, J., SANCHEZ, A. y TRONCOSO, J.S.- Cartografía de los Moluscos infralitorales de la Bahía de Santander (sustratos blandos).
Cartography of infralitoral molluscs at bay of Santander (soft bottoms). 233-241

NOTAS BREVES

SIMOES, M.- *Potamopyrgus jenkinsi* (Prosobranchia Hydrobiidae) sua distribuiçao em Portugal.
Distribución en Portugal de Potamopyrgus jenkinsi *(Prosobranchia Hydrobiidae).* 243-244

IBERUS, 8(2): 1-8, 1988

LAS AREAS DE DISTRIBUCION DE LOS HELICOIDEOS (GASTROPODA, PULMONATA) DEL PAIS VASCO Y REGIONES ADYACENTES. I. FAMILIAS SPHINCTEROCHILIDAE, ELONIDAE, HELICODONTIDAE Y HELICIDAE. (*)

GEOGRAPHICAL RANGE OF HELICOIDS (GASTROPODA, PULMONATA) FROM BASQUE COUNTRY AND ADJACENT REGIONS. I. FAMILIES SPHINCTEROCHILIDAE, ELONIDAE, HELICODONTIDAE AND HELICIDAE

C. E. PRIETO y K. ALTONAGA (**)

RESUMEN

Las 15 especies estudiadas presentan varios patrones de distribución: *Elona quimperiana, Oestophora* **cf.** *silvae* **y** *Oestophorella buvinieri* **son elementos cantábricos;** *Trissexodon constrictus,* **vasco-pirenaico occidental;** *Helicodonta obvoluta,* **pirenaico;** *Cepaea hortensis,* **restringido al Sistema Ibérico;** *Sphincterochila candidissima, Eobania vermiculata, Otala punctata* **e** *Iberus gualtierianus,* **asociados al valle del Ebro, al igual que** *Theba pisana,* **presente también en el litoral cantábrico;** *Pseudotachea splendida,* **región surpirenaica;** *Helicigona lapicida,* **con área de distribución fragmentada. Finalmente,** *Cepaea nemoralis* y *Helix aspersa,* **son muy abundantes y casi ubiquistas.**

ABSTRACT

Different distribution patterns are presented by the 15 recorded species: *Elona quimperiana, Oestophora* **cf.** *silvae* **and** *Oestophorella buvinieri* **are cantabrian elements;** *Trissexodon constrictus,* **basque-westpyrenaean;** *Helicodonta obvoluta,* **pyrenaean;** *Cepaea hortensis,* **restricted to the Iberian System;** *Sphincterochila candidissima, Eobania vermiculata, Otala punctata* **and** *Iberus gualtierianus,* **associated to the Ebro Basin, as same as** *Theba pisana,* **presents on the coastal line too;** *Pseudotachea splendida,* **southpyrenaean region;** *Helicigona lapicida,* **with fragmented distribution area. Finally,** *Cepaea nemoralis* **and** *Helix aspersa* **are very common and almost ubiquist species.**

Palabras Clave: Biogeografía, Helicoidea, País Vasco.
Key Words: *Biogeography, Helicoidea, Basque Country.*

INTRODUCCION

El muestreo llevado a cabo durante el período 1979/86 ha permitido recoger un elevado número de muestras que, tras su identificación, ha permitido elaborar este trabajo (del que se presenta la parte I). En el elevado número de referencias utilizado se ha observado la escasez de trabajos que presentan mapas de distribución. Esta carencia impide, en bastantes casos, el establecimiento de conclusiones biogeográficas.

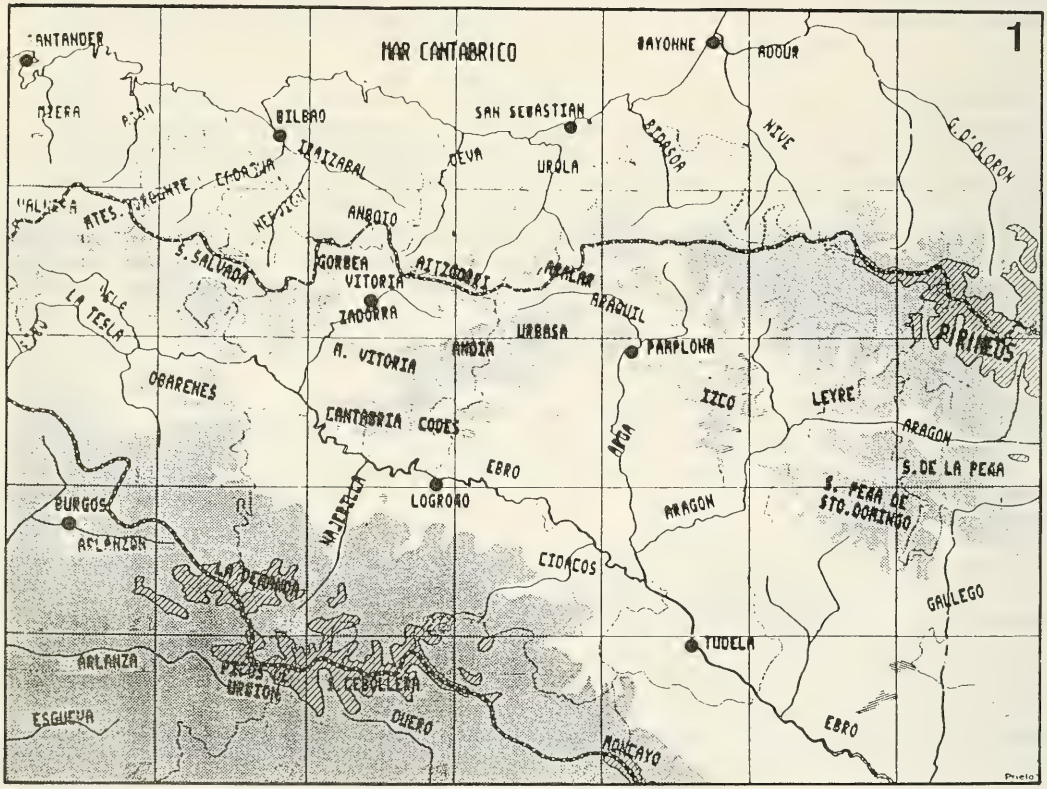
En los últimos años han aparecido varios trabajos que presentan mapas de distribución; restringiéndonos a la superfamilia Helicoidea y a la Península Ibérica, destacan los publicados por Aparicio (1983), Castillejo (1986), Gasull (1975) y Manga (1983). Para la zona de estudio y el taxón considerado, este tipo de trabajos son muy escasos; se limitan a los de

(*) Este trabajo se ha realizado gracias a una Beca de Formación de Personal Investigador del GOBIERNO VASCO/ EUSKO JAURLARITZA (Departamento de Educación, Universidades e Investigación).
(**) Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. Facultad de Ciencias. Dpto. de Biología Animal y Genética. Apdo. 644. 48080 - BILBAO.

Prieto *et al.* (1980: *Elona quimperiana;* 1981: Helicinae) y Larraz y Jordana (1984: Navarra). Por tanto, la presente contribución (junto con las partes II y III) pretende rellenar esta laguna.

MATERIAL Y METODOS

Los datos utilizados para la elaboración de los mapas de distribución y los comentarios a las mismas provienen de una exhaustiva recopilación bibliográfica para la zona de estudio, así como de las nuevas localidades encontradas. Salvo excepciones, las localidades están representadas por puntos correspondientes a cuadrículas UTM de 5x5 km, empleándose el mismo tipo de símbolos para ambos tipos de localidades (bibliográficas y propias). En los mapas se presentan también los ríos más importantes, las fronteras políticas y las curvas de nivel de 700 y 1500 msm. Para cada especie se cita el tipo de distribución general, especificándose más en el caso de endemismos ibéricos; las referencias bibliográficas más relevantes para la zona de estudio; una breve descripción de su distribución en la zona de estudio y, cuando es necesario, se comentan casos o localidades particulares (citas dudosas o erróneas, sinonimias, introducciones y localidades o zonas aisladas del área principal de distribución). Los hipotéticos límites de las áreas de distribución se han establecido basándose tanto en los propios datos (presencias y ausencias) como en las características ecológicas y orográficas de las diferentes regiones de la zona de estudio.


1
MAR CANTABRICO
SANTANDER
BAYONNE
ADOUR
NIVE
NIVELLE
NIVIVIL
NIVIVIL
NIVIVIL

ZONA DE ESTUDIO

La zona que comprende el País Vasco y las regiones adyacentes es un rectángulo de 280 km en dirección E-W y 210 km en dirección N-S. Está caracterizada por cuatro importantes accidentes geográficos:

- Pirineos occidentales, con su máxima altura en el Anie (2.504 m), decrecen progresivamente en altitud hacia el oeste hasta acabar en el norte de Navarra; al sur se encuentran las sierras prepirenaicas y al norte, el "Plateau" francés.
- Montes Vascos y Cordillera Cantábrica, que constituyen la Cornisa Cantábrica. Los Montes Vascos están formados por las sierras de Aralar, Aitzgorri, Anboto, Gorbea y Salvada al norte y las de Urbasa-Andía, Cantabria y Codés al sur. Al oeste de los Montes Vascos comienza la Cordillera Cantábrica con los Montes de Ordunte y Sierra de Valnera, donde conecta con las últimas estribaciones ibéricas.
- Meseta ibérica, alta planicie de origen tectónico, cuyo límite NE está constituido por el extremo norte del Sistema Ibérico (Sierra de la Demanda y Picos de Urbión, con alturas superiores a 2.000 m) y por los Montes de Oca y Páramos de Masa, ya hacia la Cordillera Cantábrica.
- Depresión del Ebro, fosa tectónica que separa los Pirineos de la Meseta, está limitada por las sierras prepirenaicas, los Montes Vascos meridionales y por Sierra de Demanda-Picos de Urbión-Moncayo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Familia SPHINCTEROCHILIDAE Zilch, 1960

Sphincterochila (Albea) candidissima (Draparnaud, 1801)

Especie mediterránea occidental. Citada de la zona de estudio por Hidalgo (1875) y Larraz y Jordana (1984), donde se extiende por la Zaragoza baja (faltando de la zona prepirenaica), S de Navarra, E de La Rioja y extremo NE de la provincia de Soria. Su existencia más al norte es muy improbable ya que se trata de una especie conspícua que difícilmente pasa desapercibida.

Familia ELONIDAE Gittenberger, 1979

Elona quimperiana (Férussac, 1821)

Especie atlantico-lusitánica. Citada de la zona de estudio por Ortíz de Zárate y Ortíz de Zárate (1949), Gittenberger (1979), Prieto *et al.* (1980), Kerney *et al.* (1983) y Larraz y Jordana (1984) entre otros. Se extiende por toda la Cornisa Cantábrica, desde Cantabria al País Vascofrancés, sin atravesar la divisoria de aguas cantabro-mediterránea, salvo una penetración hacia el sur siguiendo la Sierra de la Tesla (N de Burgos). La localidad navarra de Iturgoyen (WN83), citada por Larraz y Jordana (1984), parece constituir un enclave relíctico de una distribución primitiva mucho más amplia; este podría ser el caso de la también aislada localidad vascofrancesa de Arbailles (XN69).

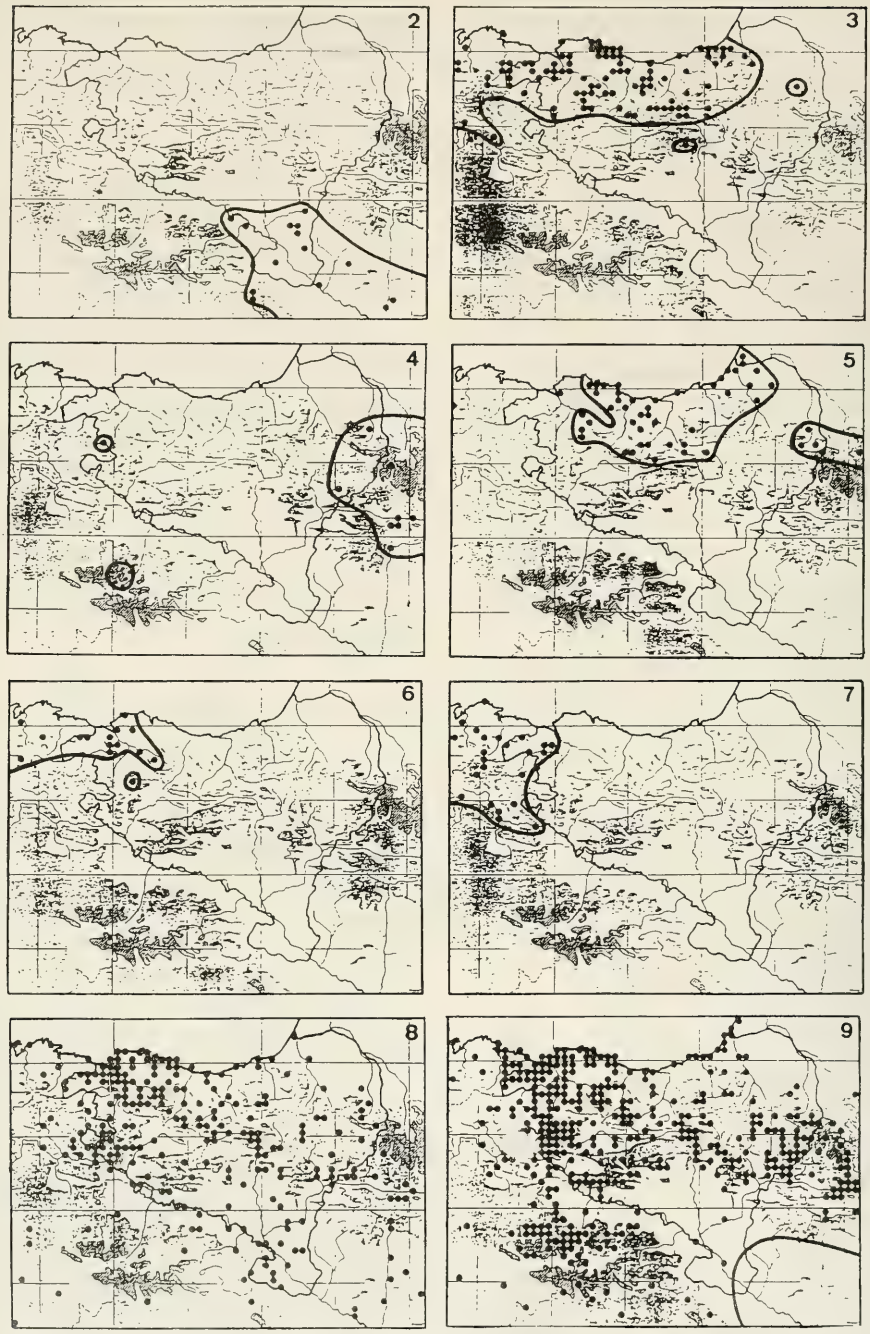
Familia HELICODONTIDAE Hesse, 1907

Helicodonta obvoluta Müller, 1774

Especie centro-europea. En el área de estudio ha sido señalada únicamente de la región pirenaica (Germain, 1930, Altimira y Balcells, 1972 y Larraz y Jordana, 1984). Sin embargo, se aportan dos zonas muy separadas de la región pirenaica, Montes de Orduña (VN96) y Sierra de la Demanda (según material de Ortíz de Zárate no publicado), que interpretamos como áreas relícticas de una distribución cuaternaria más amplia ya que se trata de una especie en regresión.

Trissexodon constrictus (Boubée, 1836)

Endemismo cantabro-pirenaico. Citada de la zona de estudio por Moquin-Tandon (1855), Hidalgo (1875), Germain (1930), Ortíz de Zárate y Ortíz de Zárate (1949), Gittenberger (1968) y Larraz y Jordana (1984) entre otros. Su área de distribución se extiende desde Lourdes (YN47, fuera del mapa) hasta la mitad oriental de Vizcaya. Por el sur, el límite viene marcado por la divisoria de aguas, la cual es ligeramente sobrepasada en el N de Na-



Figs.2-9. Mapas de distribución de: 2, *Sphincterochila candidissima;* 3, *Elona quimperiana;* 4, *Helicodonta obvoluta;* 5, *Trissexodon constrictus;* 6, *Oestophora cf.silvae;* 7, *Oestophorella buvinieri;* 8, *Helix aspersa;* 9, *Cepaea nemoralis.*

varra. Precisando más, parecen existir dos zonas separadas, una pirenaica y otra cantábrica.

Oestophora (Oestophora) cf. *silvae* Ortiz de Zárate, 1962

Endemismo cantábrico no citado previamente de la zona de estudio. Esta especie ocupa la mitad oriental de Cantabria, la parte occidental y central de Vizcaya, así como el Macizo del Gorbea. Las áreas de distribución de *T. constrictus* y *O. silvae* sugieren una complementariedad; solamente han sido encontradas juntas en los alrededores de Urkizu (WN1981). Una localidad que debe ser confirmada, Universidad (WN09), ha sido basada en conchas encontradas en un pinar joven de replantación por lo que, probablemente, se trata de una introducción.

Oestophorella buvinieri (Michaud, 1841)

Endemismo cantábrico. Citada únicamente de la zona de estudio por Ortíz de Zárate y Ortíz de Zárate (1949), donde su área de distribución comprende Cantabria, la parte burgalesa al N del Ebro y Las Encartaciones en Vizcaya. Está ausente de los Montes de Bóveda y de Sierra Salvada, que constituyen su límite suroriental.

Familia HELICIDAE Rafinesque, 1815

Helix (Cornu) aspersa Müller, 1774

Especie mediterránea, sinantrópica y con amplia valencia ecológica. Citada por numerosos autores, está ampliamente repartida por toda la zona de estudio pero faltando o haciéndose muy escasa por encima de los 1000 msm. Así, falta en las zonas altas de los macizos de Gorbea, Urbía, Aralar y Urbasa, y también de Pirineos, Sierra de la Demanda y Picos de Urbión.

Cepaea (Cepaea) nemoralis (Linneo, 1758)

Especie europea occidental citada por numerosos autores. Su área de distribución comprende la casi totalidad de la zona de estudio. Está practicamente ausente del S de Navarra y N de la provincia de Zaragoza debido a la marcada aridez de la depresión ibérica aunque se encuentra, no obstante, en biotopos húmedos de localidades aisladas.

Cepaea (Cepaea) hortensis (Müller, 1774)

Especie europea septentrional. Citada del País Vascofrancés por Mabille (1858) y Nansouty (1872), del E de Navarra por Fagot (1889) y de Sierra Salvada por Kobelt (1883). Todas estas citas las consideramos erróneas y referibles a *C. nemoralis* ya que todo el material recogido en dichas zonas (Prieto *et al.*, 1981; Larraz y Jordana, 1984; Mazon, 1984) pertenece a dicha especie. La única región donde habita con seguridad es Sierra de la Demanda y Picos de Urbión (Ortíz de Zárate, 1946; MAZON, 1984), en localidades situadas por encima de los 800 m.

Otala punctata (Müller, 1774)

Especie mediterránea occidental. Citada repetidamente de la zona de estudio donde ocupa toda la depresión ibérica y penetrando hacia el norte por los valles del Arga, Aragón y Gállego; hacia el oeste continúa por el valle alto del Ebro y de sus afluentes Bayas en Alava y Oca en Burgos, sin sobrepasar nunca los 700 msm. La localidad de Jaca (YN01), citada por Altimira y Balcells (1972) puede ser una colonización expansiva de esta especie; sin embargo, la localidad de Portugalete (VN99) parece una introducción intencionada.

Eobania vermiculata (Müller, 1774)

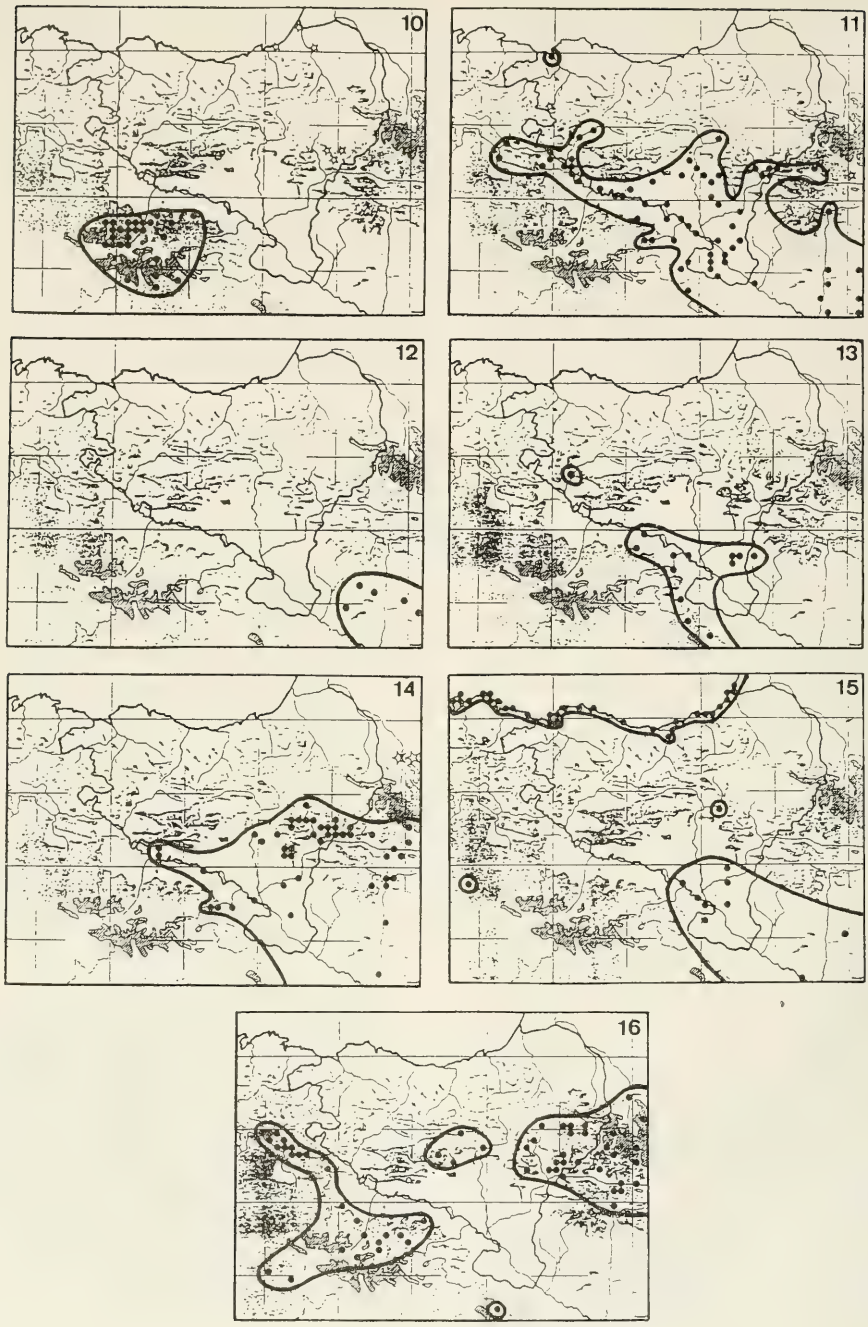
Especie eumediterránea. No citada hasta ahora de la zona de estudio, ocupa únicamente una pequeña región de la depresión ibérica situada al norte del Ebro.

Iberus gualtierianus (Linneo, 1758)

Endemismo ibero-mediterráneo. Citada de la zona de estudio por Hidalgo (1875), García San Nicolás (1957) y Larraz y Jordana (1984), ocupa una pequeña zona del E de La Rioja y extremos S de Navarra, NE de Soria y NW de Zaragoza; parece ausente de las regiones prepirenaicas. También ha sido citada de los Montes de Vitoria (García San Nicolás, 1963), localidad a confirmar por la posibilidad de tratarse de una introducción, posiblemente intencionada.

Pseudotachea splendida (Draparnaud, 1801)

Especie mediterránea occidental. Citada repetidamente (Fagot, 1889; HAAS,1929; Ortíz



Figs.10-16. Mapas de distribución de: 10, *Cepaea hortensis;* 11, *Otala punctata;* 12, *Eobania vermiculata;* 13, *Iberus gualtierianus;* 14, *Pseudotachea splendida;* 15, *Theba pisana;* 16, *Helicigona lapicida*

de Zárate y Ortíz de Zárate,1949; Altimira y Balcells, 1972; Sacchi, 1979; Prieto *et al.*, 1981; Larraz y Jordana, 1984) de la zona de estudio donde se extiende por toda la zona media de Navarra, N de Zaragoza, NW de Huesca (salvo la región pirenaica) y por el valle del Ebro hasta el S de Alava. Las dos localidades citadas por Mermet (1843) de los valles de Ossau y de Aspe (XN97,YN07) son erróneas ya que esta especie no existe al norte de Pirineos.

Theba pisana (Müller, 1774)

Especie circummediterránea. Citada repetidamente de la zona de estudio donde se encuentra distribuida en dos zonas; por un lado está presente a lo largo de toda la costa cantábrica, sin penetrar hacia el interior aunque Haas (1929) la cita de una localidad situada a 10 km de la costa; por otra parte se extiende por la depresión ibérica, llegando hasta el S de Navarra y extremo E de La Rioja. Aparte existen dos localidades aisladas, Pamplona (XN04) y Burgos (VM48), que probablemente sean introducciones accidentales.

Helicigona lapicida (Linneo, 1758)

Especie centroeuropea, marcadamente montana y calcícola. Citada por Mermet (1843), Fagot (1889, 1907), Ortíz de Zárate y Ortíz de Zárate (1949), Altimira y Balcells (1972), Sacchi (1979) y Larraz y Jordana (1984), su área de distribución en la zona de estudio parece estar fragentada en varias: área pirenaica o principal; Sierra de Urbasa, separada de la anterior por la depresión del Arga; Sierra de la Tesla y Montes Obarenes; Sierra de la Demanda y Picos de Urbión, y finalmente, Moncayo. Pensamos que esta fragmentación del área se debe a los cambios climáticos postglaciales sufridos por el norte de la Península Ibérica.

BIBLIOGRAFIA

ALTIMIRA, C. y BALCELLS, R. 1972.- Formas malacológicas del Alto Aragón occidental obtenidas en agosto de 1970 y junio de 1971. *Pirineos,* 104: 15-81.

APARICIO, M.T. 1983.- *Estudio morfológico y citotaxonómico en algunos helícidos de la fauna española, en especial de la región central.* Colección Tesis Doctorales, nº 29. Ed.Univ.Compl. Madrid. 267 pp. + 15 lám.

CASTILLEJO, J. 1986.- *Caracoles Terrestres de Galicia. Familia Helicidae (Gastropoda, Pulmonata).* Monogr. de la Univ. Sant. de Compostela, nº 122. Ed. Serv. Publicac. Univ. Sant. de Compostela. Santiago de Compostela. 65 pp.

FAGOT, P. 1889.- Contribuciones a la fauna malacológica de Aragón. Catálogo razonado de los moluscos de los valles de los ríos Ezca, de la Sierra de Leyre y Salazar. *Crón.Cient.* 12: 272-282 y 297-300.

FAGOT, P. 1907.- Contribution à la faune malacologique de la province d'Aragon. *Bol.Soc.Arag.C.Nat.* 6 (8/10): 136-160.

GARCIA SAN NICOLAS, E. 1957.- Estudio sobre la biología, la anatomía y la sistemática del género *Iberus Montfort,1810. Bol.R.Soc.Esp.Hist. Nat.(biol.),* 61: 199-390.

GARCIA SAN NICOLAS, E. 1963.- El género *Iberus* en la provincia de Alava (Mollusca, Gastropoda). *Bol.R.Soc.Eso.Hist.Nat.(Biol.),* 61: 271-276.

GASULL, L. 1975.- Fauna malacológica terrestre del sudeste ibérico. *Bol.Soc.Hist.Nat.Baleares,* 20: 5-155 + 4 lám.

GERMAIN, L. 1930.- *Faune de France.* 21. *Mollusques terrestres et fluviatiles.* Lechevallier Ed. Paris. 477 pp. + 13 lám.

GITENBERGER, E. 1968.- Zur Systematik der in die Gattung *Trissexodon* Pilsbry (Helicidae, Helicodontinae) gerechneten Arten. *Zool. Meded.,* 43 (13): 165-172 + 1 lám.

GITTENBERGER, E. 1979.- On *Elona* (Pulmonata, Elonidae fam.nov.). *Malacologia,* 18: 139-145.

HAAS, F. 1929. Beitrag zur Kenntnis der Molluskenfauna der spanischen Provinzen Huesca, Zaragoza, Logroño und Guipuzcoa. *Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat.,* 15: 579-484.

HIDALGO, J.G. 1875.- *Catálogo iconográfico y descriptivo de los moluscos terrestres de España, Portugal y las Baleares.* Parte I. Ed. Segundo Martínez. Madrid. i-iv + 223 pp.

KERNEY, M.P., CAMERON, R.A.D. y JUNGBLUTH, J.H. 1983. *-Die Land-schnecken Nord- und Mitteleuropas.* Paul Parey Ed. Hamburg. 384 pp.. + 22 lám.

KOBELT, W. 1883.- Diagnosen neuer Arten. *Malakozool.Gesells.* 7 (8): 113- 115.

LARRAZ, M. 1982 (no publicado).- Moluscos terrestres de Navarra. Tesis Doctoral. Universidad de Navarra.

MABILLE, J. 1858.- Notice sur les Mollusques observés à l'état vivant aux environs de St. Jean de Luz. *J.Conchyl.,* 7: 158-168.

MANGA, M.Y. 1983.- *Los Helicidae (Gastropoda, Pulmonata) de la provincia de León.* Ed. Diput. Prov. León. Inst.Fray Bernardino de Sahagún. 394 pp.

MAZON, L.I. 1984 (no publicado).- *Polimorfismos en Cepaea.* Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco. 380 pp.

MERMET, C. 1843.- Histoire des Mollusques terrestres et fluviatiles vivant dans les Pyrénées-Occidentales. *Bull.Soc.Sc.,Lett.et Arts Pau,* (1842): 145-240.

MOQUIN-TANDON, A. 1855.- *Histoire naturelle des mollusques terrestres et fluviatiles de la France.* T.1: viii + 416 pp.; T.2: 646 pp.; Atlas: 92 pp. + 54 lám. J.-B. Baillière Ed. Paris.

NANSOUTY, C. de. 1872.- Catalogue des Mollusques terrestres et fluviatiles des trois départements des Basses Pyrénées, des Hautes Pyrénées et des Landes. *Bull.Soc.Hist.Nat.Toulouse,* 6: 76-82.

ORTIZ DE ZARATE, A. 1946.- Observaciones anatómicas y posición sistemática de varios helícidos españoles. II. Moluscos recogidos en Cataluña. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.,* 44: 337-356.

ORTIZ DE ZARATE, A. y ORTIZ DE ZARATE, A. 1949.- Contribución al conocimiento de la distribución de los moluscos terrestres en las provincias Vascongadas y Norte de Navarra. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.),* 47: 397-432.

PRIETO, C.E., ANGULO, E. y GOMEZ, B.G. 1980.- Sobre *Elona quimperiana. Ixiltasun Izkutuak (Bilbao),* 10: 13-18.

PRIETO, C.E., GOMEZ, B.G. y ANGULO E. 1981.- La subfamilia Helicinae (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae) en el País Vasco y provincias vecinas. *Cuad.Invest.Biol.,* 1: 51-61.

SACCHI, C.F. 1979.- Note ecologiche sulla Malacofauna dell'Aragona settentrionale (Spagna). *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia,* 30: 67-99.

IBERUS, 8(2): 9-14, 1988

LAS AREAS DE DISTRIBUCION DE LOS HELICOIDEOS (GASTROPODA, PULMONATA) DEL PAIS VASCO Y REGIONES ADYACENTES. II. FAMILIA HYGROMIIDAE (SALVO GENEROS HELICELLOIDES). (*)

GEOGRAPHICAL RANGE OF HELICOIDS (GASTROPODA, PULMONATA) FROM BASQUE COUNTRY AND ADJACENT REGIONS. II. FAMILIE HYGROMIIDAE (EXCEPT THE GENERA HELICELLOIDS)

C. E. PRIETO y B. J. GOMEZ (**)

RESUMEN

Salvo *Hygromia limbata,* **ausente de la Meseta y del valle del Ebro,** *Trichia hispida,* **que falta de la región surpirenaica, y** *Cochlicella barbara* y *Monacha cartusiana,* **que faltan de las zonas de altitud, las 11 especies restantes presentan áreas restringidas:** *Euomphalia strigella* **y** *Pyrenaearia carascalensis,* **sólo en Pirineos;** *P.velascoi* **(endemismo), desde Gorbea hasta Aralar;** *P.* **cf.** *schaufussi,* **desde Montes Obarenes hasta el Macizo de Anboto;** *P.navasi* **(endemismo), Moncayo;** *Mengoana brigantina, Monacha cantiana* **y** *Ashfordia granulata,* **región cantábrica occidental;** *Ponentina subvirescens,* **cabecera del Ebro;** *H.cinctella,* **litoral vasco- francés y norte de Navarra, y finalmente,** *C.acuta,* **valle del Ebro y litoral cantábrico.**

ABSTRACT

Except *Hygromia limbata,* **lacking from the Meseta and the Ebro Basin,** *Trichia hispida,* **absent from the southpyrenaean region, and** *Cochlicella barbara* y *Monacha cartusiana,* **both lacking from the highter zones, the 11 remaining species present restricted areas:** *Euomphalia strigella* **y** *Pyrenaearia carascalensis,* **the Pyrénnées only;** *P.velascoi* **(endemism), from the Gorbea to the Aralar Massivs;** *P.* **cf.** *schaufussi,* **from the Montes Obarenes to the Anboto Massiv;** *P.navasi* **(endemism), Moncayo Massiv;** *Mengoana brigantina, Monacha cantiana* **y** *Ashfordia granulata,* **west-cantabrian region;** *Ponentina subvirescens,* **upper Ebro Valley;** *H. cinctella,* **litoral basque-french and N-Navarra province and, finally,** *C.acuta,* **Ebro Basin and cantabrian coastal line.**

Palabras Clave: Biogeografía, Hygromiidae, País Vasco.
Key Words: *Biogeography, Basque Country, Helicoidea.*

INTRODUCCION, MATERIAL Y METODOS, Y ZONA DE ESTUDIO

Ver estos apartados en Prieto y Altonaga (en este volumen).

RESULTADOS Y DISCUSION

Hygromia (Hygromia) limbata (Draparnaud, 1805)

Especie europea occidental. Ampliamente citada de la zona de estudio. Su área de distribución se extiende por toda la Cornisa

(*) Este trabajo se ha realizado gracias a una Beca de Formación de Personal Investigador del GOBIERNO VASCO / EUSKO JAURLARITZA (Departamento de Educación, Universidades e Investigación)
(**) Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. Facultad de Ciencias. Dpto. de Biología Animal y Genética. Apdo. 644. 48080-BILBAO.

Cantábrica, Montes Vascos, Pirineos y Prepirineos. Está completamente ausente de la depresión del Ebro, así como de la cuenca de Pamplona. La alineación de las sierras de Urbasa, Andía y Cantabria permite la extensión de esta especie hacia el suroeste. Las localidades halladas en la Sierra de la Demanda constituyen una zona separada del área principal, probablemente relíctica. Lo mismo parece ocurrir con otra localidad situada en el extremo sur de la Sierra de la Tesla.

Hygromia (Hygromia) cinctella (Draparnaud, 1801)

Especie mediterránea, ha sido citada de la zona de estudio en varias ocasiones: Mermet (1843) de Pau (YN19), Nansouty (1872) de Hendaye (WP90) y Cambó (XP30), Watson (1919) de Ciboure (XP00) y Larraz, Bech y Campoy (1981) de Quinto Real (XN26). Aunque no la hemos encontrado y está por confirmar, su existencia parece probable.

Pyrenaearia carascalensis (Férussac, 1821)

Endemismo pirenaico citado de la zona de estudio por Moquin-Tandon (1855), Fagot y Nansouty (1875), Locard (1894) y Altimira y Balcells (1972). Su área de distribución está restringida a los Pirineos de Navarra, del NW de Huesca y del SW de Francia, generalmente a altitudes superiores a los 1000 msm. Se ha citado también de Saint Jean de Luz (XP00), localidad litoral donde su existencia es imposible.

Pyrenaearia cf. *schaufussi* (Kobelt, 1876)

Endemismo cantábrico. Citada de la zona de estudio de tres localidades: Miranda-Pancorbo (VN92), Puerto de Orduña (VN95) y Macizo del Gorbea (WN16) (Azpeitia, 1925; Ortíz de Zárate, 1956). Según nuestros datos, esta especie se extiende por las sierras de la Tesla y Salvada, Montes Obarenes y macizos de Gorbea y Anboto. Además, y de modo sorprendente, se ha localizado también en la Sierra de Satrústegui (NW de Navarra), localidad muy aislada del resto de las conocidas.

Pyrenaearia velascoi (Hidalgo, 1867)

Endemismo vasco-cantábrico integrado por dos subespecies: *P.v. velascoi,* restringida al Macizo de Gorbea (Hidalgo, 1875; Ortíz de Zárate,1956) y otra, aún no descrita, extendida por los macizos de Aitzgorri y Aralar, de donde ha sido citada bajo el nombre típico (Ortíz de Zárate y Ortíz de Zárate, 1949; Larraz y Jordana,1984).

Pyrenaearia navasi (Fagot, 1907)

Endemismo ibérico, se conoce únicamente del Macizo del Moncayo (Fagot, 1907; Ortíz de Zárate, 1956), siempre por encima de los 1800 msm. Otra forma de gran tamaño y muy globosa, aún no descrita, se ha encontrado en el mismo macizo pero a más baja altura (1.200 msm).

Mengoana brigantina (Da Silva Mengo, 1867)

Endemismo cantábrico no citado previamente de la zona de estudio donde los nuevos datos extienden su área de distribución hasta el N de Burgos y el valle de Carranza en Vizcaya, límite occidenmtal de esta especie.

Trichia (Trichia) hispida (Linneo, 1758)

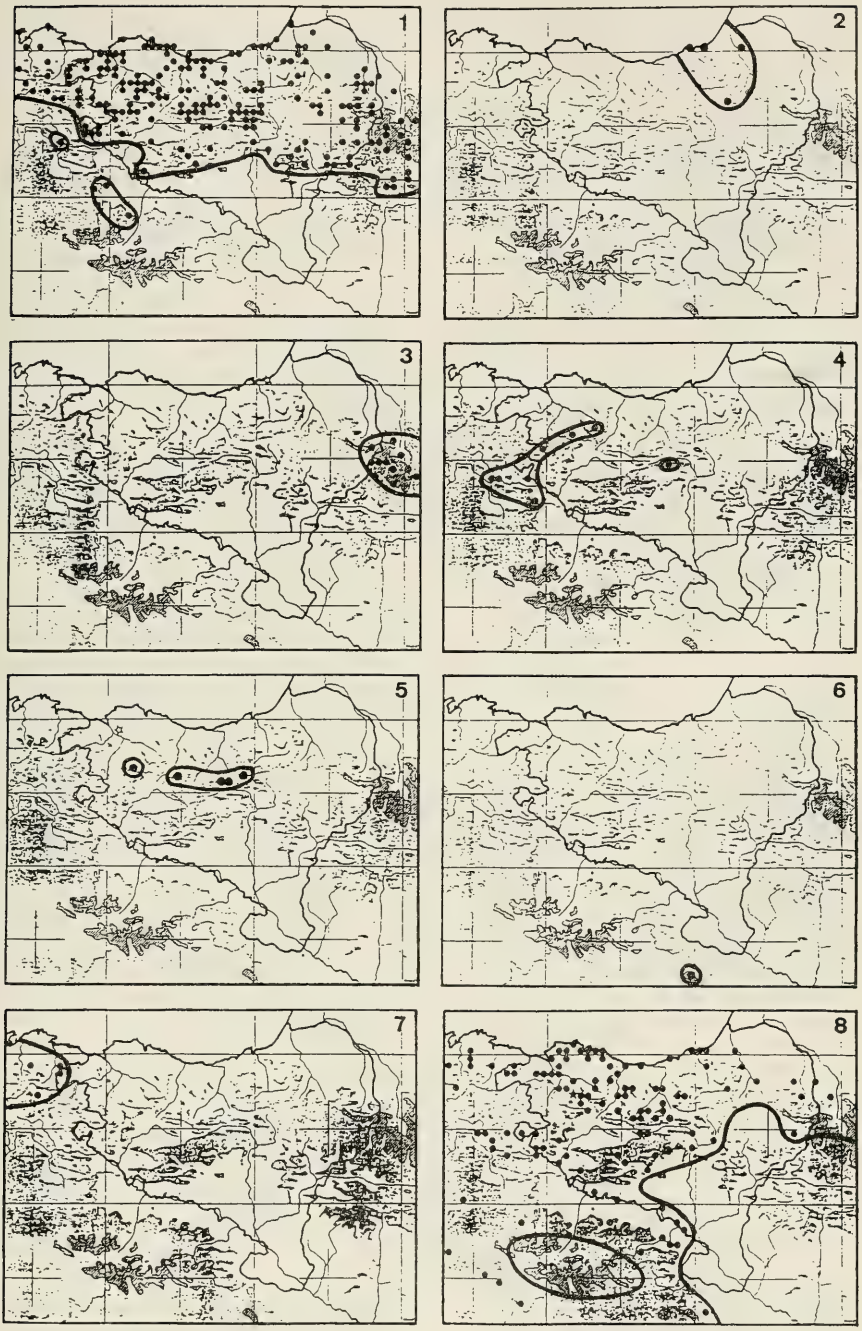
Especie centro-europea. Citada de la zona de estudio por Ortíz de Zárate y Ortíz de Zárate (1949) y Larraz y Jordana (1984) entre otros. Se extiende por toda la Cornisa Cantábrica, Montes Vascos y cabecera del Ebro y su valle entre Montes Vascos y Demanda-Urbión. En la Meseta únicamente está presente junto al curso de los ríos. Parece ausente de la vertiente meridional de Pirineos (salvo una localidad) y de las zonas altas de Demanda-Urbión, así como de la depresión del Ebro.

Ponentina subvirescens (Bellamy, 1839)

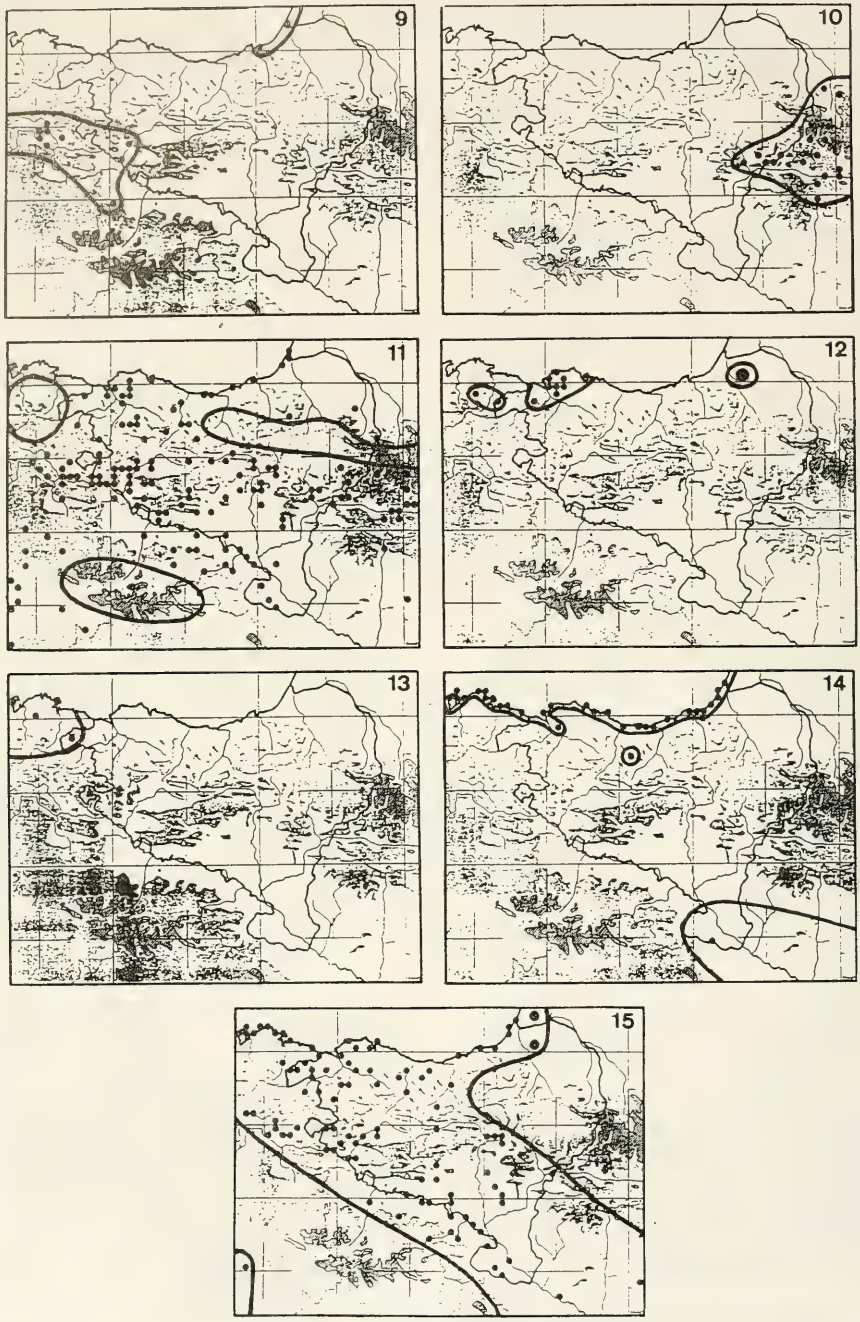
Especie atlantico-lusitánica. Escasamente citada de la zona de estudio: Saint Jean de Luz (XP00) por Taylor (1916) y de Miranda de Ebro por Servain (1880), es una especie que solamente hemos encontrado en la cabecera del Ebro, una de las zonas previamente citadas. No hemos encontrado en la región litoral ni una sola muestra referible a este género.

Euomphalia (Euomphalia) strigella (Draparnaud, 1801)

Especie centroeuropea citada únicamente de la región oriental de la zona de estudio



Figs. 1-8. Mapas de distribución de: 1, *Hygromia limbata;* 2, *Hygromia cinctella;* 3, *Pyrenaearia carascalensis;* 4, *P. cf.schaufussi;* 5, *P. velascoi;* 6, *P. navasi;* 7, *Mengoana brigantina;* 8, *Trichia hispida.*



Figs. 9-15. Mapas de distribución de: 9, *Ponentina subvirescens;* 10, *Euomphalia strigella;* 11, *Monacha cartusiana;* 12, *M. cantiana;* 13, *Ashfordia granulata;* 14, *Cochlicella acuta;* 15, *C. barbara.*

(Altimira y Balcells, 1972; Altonaga y Gómez, 1981). Parece estar restringida a la región pirenaica y surpirenaica, lo que constituye el límite meridional del área principal de distribución.

Monacha (Monacha) cartusiana (Müller, 1778)

Especie mediterránea repetidamente citada de la zona de estudio (Ortíz de Zárate y Ortíz de Zárate, 1949; Altimira y Balcells, 1972 Y Larraz y Jordana, 1984, entre otros). Extendida por casi todas las zonas muestreadas, está ausente de las regiones montañosas (es decir, Sierra de la Demanda, Picos de Urbión, Montes Vascos y Pirineos, por encima de los 1.000 msm) y de las zonas de pluviosidad muy elevada (E de Guipúzcoa y N de Navarra, E de Cantabria y W de Vizcaya).

Monacha (Monacha) cantiana (Montagu, 1803)

Especie mediterránea. Unicamente señalada de la zona de estudio por Chatfield (1977) de una localidad vascofrancesa (en XP30 aprox.), aunque es posible que la cita de *Helix fruticum* para Vizcaya (Gerstfeld, 1859 in Ortíz de Zárate y Ortíz de Zárate, 1949) se refiera también a esta especie. Aparte de la localidad vascofrancesa, está restringida a la mitad NW de Vizcaya y a una localidad cántabra (Arredondo, VN59).

Ashfordia granulata (Alder, 1830)

Especie atlantico-lusitánica no señalada previamente de la zona de estudio, aunque es posible que la cita de *Trichia sericea* para el Macizo de Gorbea, WN16 (Ortíz de Zárate y Ortíz de Zárate, 1949) se refiera a esta especie, caso ocurrido en varias ocasiones. Está localizada en el extremo NW de la zona de estudio; es decir, NE de Cantabria y una localidad en Carranza (VN78), Vizcaya.

Cochlicella acuta (Linneo, 1758)

Especie circummediterránea citada exclusivamente del litoral de la zona de estudio (Mermet, 1843; Nansouty, 1872; Ortíz de Zárate y Ortíz de Zárate,1949 y Alvarez, 1956, entre otros) salvo por dos localidades: Torre de Guallart en el N de Zaragoza (Haas, 1929) y Zumárraga en Guipúzcoa (Ortíz de Zárate y Ortíz de Zárate, 1949). La distribución conocida coincide con la línea de costa, confirmándose también en la depresión ibérica.

Cochlicella barbara (Draparnaud, 1801)

Especie circummediterránea citada repetidamente de la zona de estudio (Mermet, 1843; Nansouty, 1872; Ortíz de Zárate y Ortíz de Zárate, 1949; Alvarez, 1956; Larraz y Jordana, 1984, entre otros); se ha citado también *C. conoidea* (Draparnaud, 1801), pero su existencia debe ser confirmada. Presente en la mayor parte de la zona de estudio, está ausente de toda la región pirenaica, Sistema Ibérico y borde noreste de la Meseta y, en general, de todas las zonas montañosas cantábricas, donde no supera los 700 m de altitud. La presencia en el extremo SW de la zona de estudio coincide con el valle del Arlanzón.

BIBLIOGRAFIA

ALTIMIRA, C. y BALCELLS, R. 1972.- Formas malacológicas del Alto Aragón occidental obtenidas en agosto de 1970 y junio de 1971. *Pirineos,* 104: 15-81.

ALTONAGA, K. y GOMEZ, B.G. 1981.- Arbaiun-go arroilan (Nafarroa) bilduriko moluskuak. *Elhuyar,* 7 (4): 419-424.

ALVAREZ, J. 1956.- Las biocenosis costeras de gastrópodos terrestres del litoral de Santander (Nota previa). *Bol.R.Soc.Esp'.Hist.Nat.(Biol.),* 54:33-34.

AZPEITIA, F. 1925.- Estudio de las formas de moluscos españoles más afines a las *Helix cantabrica* y *Helix oreina. Bol.Soc.Ibér.C.Nat.,* (1925). 138-177.

CHATFIELD, J.E. 1977.- Preliminary studies on the distribution of the land snail genus *Monacha* in western Europe. *Malacologia,* 16 (1): 81-85.

FAGOT, P. 1907.- Contribution à la faune malacologique de la province d'Aragon. *Bol.Soc.Arag.C.Nat.,* 6 (8/10): 136-160.

FAGOT, P. y NANSOUTY, C. de, 1875.- Mollusques des Hautes-Pyrénées cités ou recueillis jusqu'à ce jour. *Bull.Soc.Ramond,* 10: 101-137.

HIDALGO, J.G. 1875.- *Catálogo iconográfico y descriptivo de los moluscos terrestres de España, Portugal y las Baleares.* Parte I. Ed. Segundo Martínez. Madrid. i-iv + 223 pp.

LARRAZ, M., BECH, M. y CAMPOY, A. 1981.- Estudio de algunas especies de moluscos del Macizo de Quinto Real. *Munibe,* 33 (1/2): 79-85.

LARRAZ, M. y JORDANA, R. 1984.- *Moluscos terrestres de Navarra (Mollusca: Gastropoda) y descripción de Xeroplexa blancae n.sp. (F. Helicidae).* Publ.Biol. Univ. Navarra. Serie Zoológica 11. Pamplona. 65 pp.

LOCARD, A. 1894.- *Conchyliologie Française. Les coquilles terrestres de France. Description des familles, genres et espèces.* J.B. Baillière et fils. Lyon. 370 pág.

MERMET, C. 1843.- Histoire des Mollusques terrestres et fluviatiles vivant dans les Pyrénées-Occidentales. *Bull.Soc.Sc.,Lett.et Arts Pau,* (1842): 145-240.

MOQUIN-TANDON, A. 1855.- *Histoire naturelle des mollusques terrestres et fluviatiles de la France.* T.1: viii + 416 pp.; T.2: 646 pp.; Atlas: 92 pp. + 54 lám. J.-B. Baillière Ed. Paris.

NANSOUTY, C. de. 1872.- Catalogue des Mollusques terrestres et fluviatiles des trois départements des Basses Pyrénées, des Hautes Pyrénées et des Landes. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse,* 6: 76-82.

ORTIZ DE ZARATE, A. 1956.- Observaciones anatómicas y posición sistemática de varios helícidos españoles. IV. Género *Pyrenaearia* Hesse,1921. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.,* 54: 35-65.

ORTIZ DE ZARATE, A. y ORTIZ DE ZARATE, A. 1949.- Contribución al conocimiento de la distribución de los moluscos terrestres en las provincias Vascongadas y Norte de Navarra. *Bol.R.Soc.Esp.Hist.Nat.(Biol.),* 47: 397- 432.

SERVAIN, G. 1880.- *Etude sur les mollusques recueillis en Espagne et en Portugal.* Saint Germain Ed. París. 172 pp.

TAYLOR, J.W. 1916.- *Monograph of the Land and Freshwater Mollusca of the British Isles.* Part 22: 47-52. Taylor Brothers Ed. Leeds.

WATSON, H. 1919.- Notes on *Hygromia limbata* (Drap.). *Proc.Malac.Soc. London,* 13: 120-132 + 2 lám.

IBERUS, 8(2): 15-21, 1988

LAS AREAS DE DISTRIBUCION DE LOS HELICOIDEOS (GASTROPODA, PULMONATA) DEL PAIS VASCO Y REGIONES ADYACENTES III. GENEROS *HELICELLA, TROCHOIDEA, HELICOPSIS, CANDIDULA Y CERNUELLA.* (*)

GEOGRAPHICAL RANGE OF HELICOIDS (GASTROPODA, PULMONATA) FROM BASQUE COUNTRY AND ADJACENT REGIONS. III. GENERA *HELICELLA, TROCHOIDEA, HELICOPSIS, CANDIDULA AND CERNUELLA*

Carlos E. PRIETO y Ramón MARTIN (**)

RESUMEN

Las dos especies más frecuentes son *Helicella itala,* **ausente del valle del Ebro,** y *Cernuella arigonis,* **ausente del Sistema Ibérico; ambas faltan también del SW de Francia. Las otras 16 especies presentan diversos modelos de distribución:** *H.gonzalezi, H.silosensis* **(endemismo),** *H.ordunensis, Helicopsis madritensis* **y** *Candidula rocandioi* **están limitadas a la Meseta y al Sistema Ibérico;** *Trochoidea elegans, T.penchinati* **y** *Candidula najerensis* **al valle del Ebro, al igual que** *Cernuella virgata,* presente también en el litoral cantábrico junto con *C.aginnica* **y** *Helicopsis apicina; Helicella iberica, H.orzai, H.striatitala* **y** *Candidula arganica* **son endemismos de la región de transición cantabro-mediterránea y, finalmente,** *Candidula intersecta,* **restringida a la región cantábrica.**

ABSTRACT

Two species are very common, *Helicella itala,* **lacking from the Ebro Basin, and** *Cernuella arigonis,* **absent from the Iberian System; both species are lacking from the SW-France. The 11 species remaining present diverse distribution patterns:** *H.gonzalezi, H.silosensis* **(endemism),** *H.ordunensis, Helicopsis madritensis* **and** *Candidula rocandioi* **are limited to the Meseta and the Iberian System;** *Trochoidea elegans, T.penchinati* **y** *Candidula najerensis,* **to the Ebro Valley, as same as** *Cernuella virgata,* **present on the cantabrian coastal line too, together with** *C.aginnica* **and** *Helicopsis apicina; Helicella iberica, H.orzai, H.striatitala* **y** *Candidula arganica* **are endemisms from the climatical transition region and, finally,** *Candidula intersecta,* **restricted to the cantabrian cornice.**

Palabras Clave: Biogeografía, Helicellinos, País Vasco.
Key Words: *Biogeography, Helicellinos, Basque Country*

INTRODUCCION, MATERIAL Y METODOS, Y ZONA DE ESTUDIO

Ver estos apartados en Prieto y Altonaga (en este volumen)

RESULTADOS Y DISCUSION

Helicella (Helicella) itala (Linneo, 1758)

Especie europea suroccidental repetidamente citada de la zona de estudio, donde es muy común y está muy extendida por casi todas las

(*) Este trabajo se ha realizado gracias a una Beca de Formación de Personal Investigador del GOBIERNO VASCO / EUSKO JAURLARITZA (Departamento de Educación, Universidades e Investigación).
(**) Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea. Facultad de Ciencias. Dpto. de Biología Animal y Genética. Apdo. 644. 48080-BILBAO

regiones. Falta, sin embargo, del suroeste de Francia, salvo en el litoral vascofrancés y en la zona pirenaica (como también lo indica el mapa publicado por Real y Real-Testud (1983), así como del extremo septentrional de Navarra. Por el sur falta prácticamente de la depresión ibérica, siendo Tafalla (XN00) la única localidad conocida (Larraz y Jordana, 1984), y tampoco se conoce de la región del Moncayo (NE de Soria y W de Zaragoza), donde su presencia parece posible.

Helicella (Helicella) ordunensis (Kobelt, 1882)

Endemismo iberomesetario. Citada en la zona de estudio por Kobelt (1883), Ortíz de Zárate (1950) y Ramos y Aparicio (1985), su área de distribución está dividida en dos zonas; la cabecera del Ebro, el centro de La Rioja y las sierras de Urbasa y Cantabria constituyen la más amplia y septentrional, y está separada de la del extremo SW de la zona de estudio, incluyendo el extremo NW de Soria, por el Sistema Ibérico y los montes del borde NW de la Meseta.

Helicella (Helicella) iberica (Rambur, 1868)

Endemismo iberopirenaico. Citada de la zona de estudio por Rambur (1868), Servain (1880), Fagot (1889, 1907), Ortíz de Zárate y Ortíz de Zárate (1949), Altimira y Balcells (1972), Sacchi (1979) y Larraz y Jordana (1984); las citas dadas como *Helix Murcica* Guirao y *Helix Barcinensis* (Bofill), especies catalana y levantina respectivamente, y pertenecientes al género *Trochoidea,* son referidas a esta especie. Se extiende desde el NW de Huesca hasta el S y SW de Alava ocupando la zona media de Navarra (siguiendo la alineación de las sierras de Izco, Urbasa, Andía, Codes, Cantabria y Salvada). Por el norte, el límite lo constituye la región cantábrica y por el sur, la depresión del Ebro.

Helicella (Helicella) silosensis Ortiz de Zárate, 1950

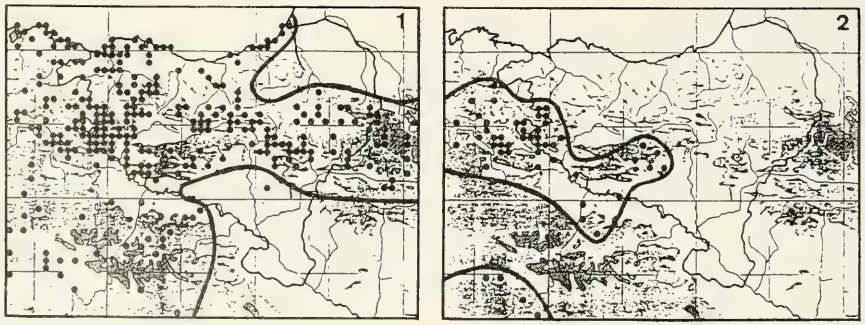
Endemismo iberomesetario. Conocida únicamente del Desfiladero de La Yecla, VM64 (Ortíz de Zárate, 1950), las nuevas localidades (Barrio de Muñó, VM1669; San Pedro de Arlanza, VM6155; Santo Domingo de Silos, VM6545) confinan, por el momento, su área de distribución al extremo SW de la zona de estudio.

Helicella (Helicella) orzai Gittenberger y Manga, 1981

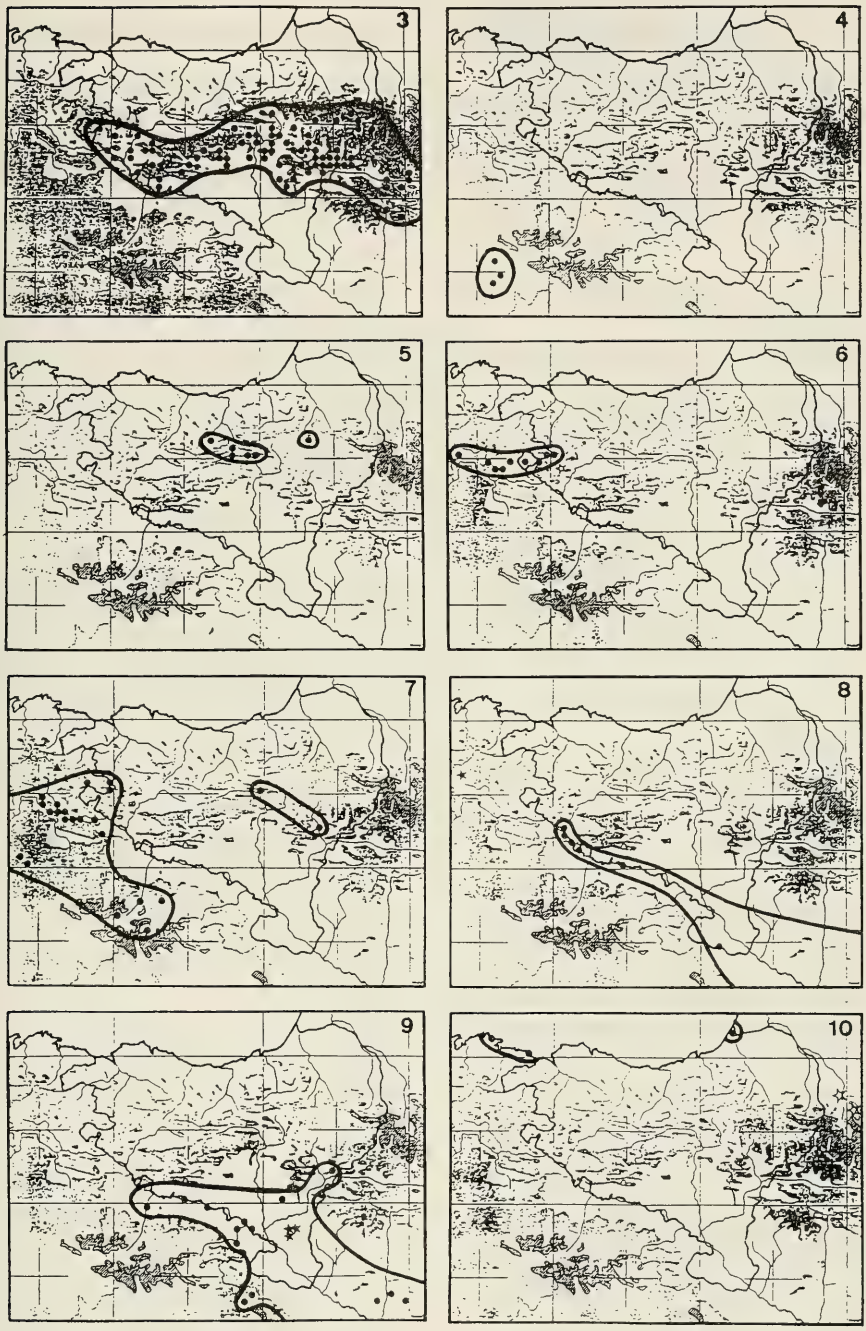
Endemismo vascopirenaico. Descrita recientemente del Macizo de Aralar (WN85, WN95), ha sido citada posteriormente por Larraz y Jordana (1984) de Lindux (XN36) y otras en WN95, y por Holyoak y Seddon (1985) de Ibarguren (WN54) y otra localidad dudosa, Venta de Judas (XN32). Se extiende por los macizos de Aralar y Aitzgorri, llegando hasta el pirineo navarro.

Helicella (Helicella) striatitala Prieto, 1985

Endemismo subcantábrico. Se extiende por una pequeña región del N de Burgos y W de Alava (Sierra de la Tesla, Montes de Bóveda y Sierra Salvada).



Figs. 1-2. Mapas de distribución de: 1, *Helicella itala;* 2, *H. ordunensis.*



Figs. 3-10. Mapas de distribución de: 3, *H. iberica;* 4, *H. silosensis;* 5, *H. orzai;* 6, *H. striatitala;* 7, *H. gonzalezi;* 8, *Trochoidea elegans;* 9, *Trochoidea penchinati;* 10, *Helicopsis apicina.*

Helicella (subgén.?) *gonzalezi* (Azpeitia, 1924)

Endemismo ibérico. Citada de la zona de estudio por Azpeitia (1924) y Ortíz de Zárate (1943), ha sido mencionada también por Gitterberger y Raven (1982) y Raven (1984) como *Helicella mangae* Gitt. y Raven, sinónimo de esta especie. Su área de distribución ocupa el centro y el norte de Burgos, pero presente igualmente en la Sierra de la Demanda y el prepirineo navarro, sin conexión aparente con la zona principal.

Trochoidea (Trochoidea) elegans (Gmelin, 1791)

Especie mediterránea occidental. No citada previamente de la zona de estudio, Bech y Fernández (1985) mencionan *T. trochoides* de Santelices (VN36), localidad que debe ser confirmada. En la zona de estudio ha sido encontrada únicamente en varias localidades del curso medio del Ebro, alcanzando hasta Miranda de Ebro (WN02), sin apartarse apenas del cauce. Esta distribución ratifica el valle del Ebro como vía de penetración hacia el noroeste peninsular de elementos mediterráneos.

Trochoidea (Xerocrassa) penchinati (Bourguignat, 1868)

Endemismo iberomediterráneo. Citada de la zona de estudio bajo el nombre de *monistrolensis* por Haas (1929) y Ortíz de Zárate (1946), sinónimo de *T. penchinati,* ha sido mencionada del sur de Navarra por Larraz y Jordana (1984) como *Xeroplexa blancae* Larraz y Jordana, nombre que constituye una nueva sinonimia para esta especie. Su área de distribución ocupa la depresión ibérica, preferentemente en las zonas elevadas, por lo que coloniza también las montañas que rodean la depresión.

Helicopsis (Xeromicra) apicina (Lamarck, 1822)

Especie normediterránea occidental. Citada de la zona de estudio por Nansouty (1872) de Bayonne (XP21), ha sido mencionada también de Laruns (YN06) y Escot (XN97) por Mermet (1843), localidades muy dudosas. Se distribuye por la costa cántabra, asociada con rocas calizas pero de forma escasa y aislada, por lo que es posible su aparición en otros puntos del litoral cantábrico.

Helicopsis (subgén.?) *madritensis* (Rambur, 1868)

Endemismo iberomesetario. No citada previamente de la zona de estudio, se localiza en su extremo SW, donde ha sido encontrada únicamente en dos localidades, Zael (VM3661) y Villamayor de los Montes (VM3162).

Candidula intersecta (Poiret, 1801)

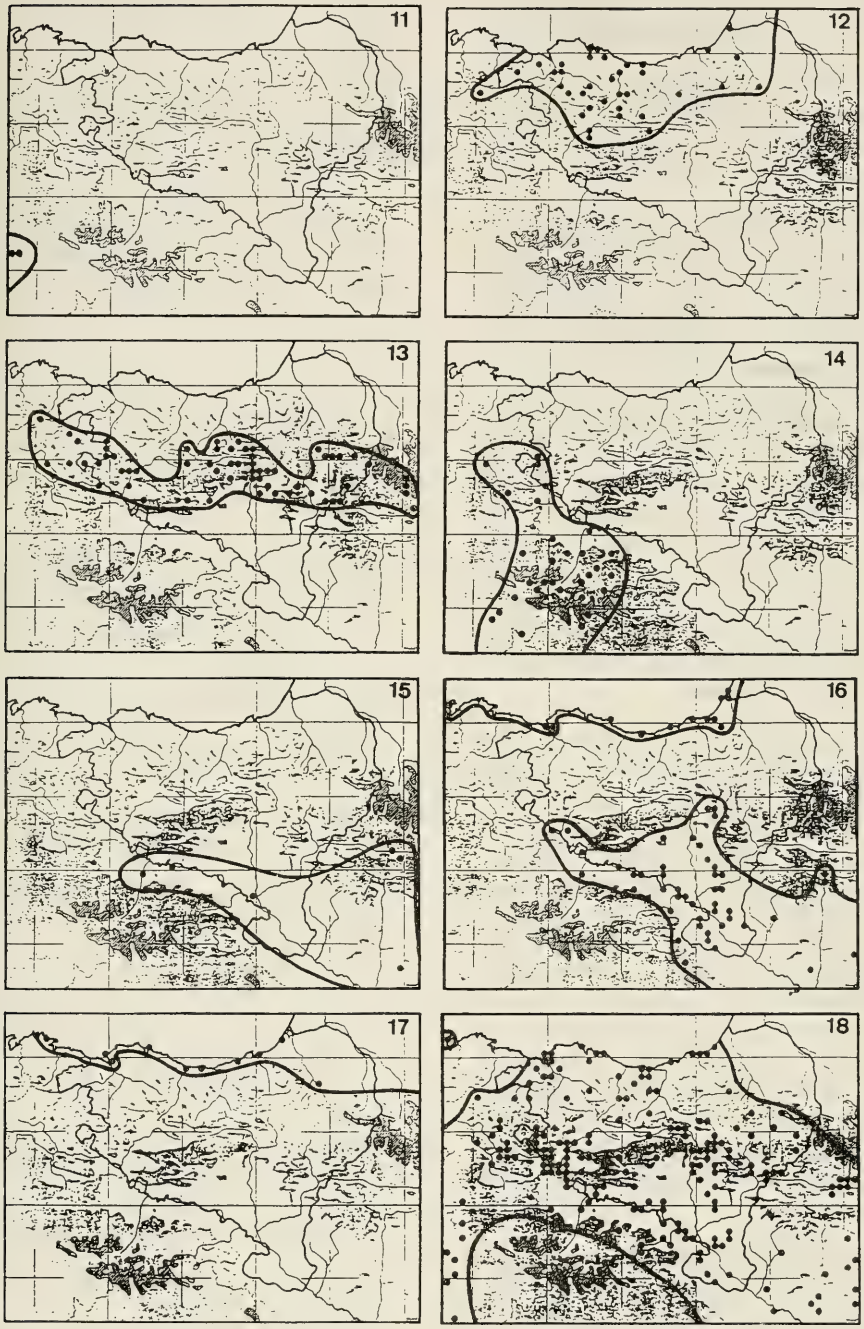
Especie europea occidental. Citada de la zona de estudio por Mabille (1865) y Ortíz de Zárate y Ortíz de Zárate (1949), principalmente. Se extiende entre los Montes Vascos y la costa cantábrica, llegando hasta el extremo SW del País Vascofrancés. No ha aparecido en Cantabria pero sí en una localidad en el N de Burgos, estando citada como muy abundante en la Llanada alavesa.

Candidula arganica (Servain, 1880)

Endemismo subpirenaico occidental. Citada de la zona de estudio por Servain (1880), Ortíz de Zárate (1950), Altimira y Balcells (1972) y Larraz y Jordana (1984) de numerosas localidades. Otras especies descritas por Servain (1880): *Helix Lusoi* var.*minor, H. taconera, H. Mercedesi* y *H. saldubensis* var.*minor,* procedentes de la misma localidad que *Helix candidula,* no son mas que sinónimos de esta última, única especie de microhelicellino existente en la región de la localidad típica (cuenca del Arga). Su área de distribución se extiende desde el NW de Huesca hasta el NE de Burgos ocupando la región de transición cantabro-mediterránea (zona media de Navarra y Alava); también existe en las sierras de Aitzgorri y Aralar, pertenecientes a la región cantábrica, pero en lugares expuestos y por encima de los 1000 msm.

Candidula rocandioi (Ortiz de Zárate, 1950)

Endemismo iberomesetario. Citada únicamente por Ortíz de Zárate (1950), su área de distribución en la zona de estudio se extiende por la Sierra de la Demanda y Picos de Urbión, ocupando también la región de la cabecera del Ebro. Parece ausente de la parte central de Burgos.



Figs. 11-18. Mapas de distribución de: 11, *Helicopsis madritensis;* 12, *Candidula intersecta*; 13, *C. arganica;* 14, *C. rocandioi;* 15, *C. najerensis;* 16, *Cernuella virgata;* 17, *C. aginnica;* 18, *C. arigonis.*

Candidula najerensis (Ortiz de Zárate, 1950)
Endemismo iberomediterráneo; ha sido citada de la zona de estudio por Ortíz de Zárate (1950) y Altimira y Balcells (1972). Los escasos nuevos datos no hacen mas que confirmar su existencia en la cuenca del Ebro, siendo los límites de su área de distribución muy hipotéticos.

Cernuella (Cernuella) virgata (Da Costa, 1778)
Especie mediterránea occidental. Repetidamente citada de la zona de estudio (Mabille, 1865; Nansouty, 1872; Servain, 1880; Haas, 1929; Ortíz de Zárate y Ortíz de Zárate, 1949; Sacchi, 1979; Larraz y Jordana, 1984), las localidades bibliográficas se concentran en la costa y en la depresión ibérica. Fagot (1889) la menciona de Tiermas (XN52), zona donde no la hemos encontrado a pesar de estar muestreada intensamente. El área de distribución comprende las dos zonas ya citadas: localidades aisladas a lo largo de toda la línea costera (más concentradas en la del País Vascofrancés) y en la depresión del Ebro y cuencas del Arga y Gállego, llegando por el oeste hasta el extremo oriental de Burgos.

Cernuella (Cernuella) aginnica (Locard, 1884)
Especie mediterránea. Citada únicamente de la zona de estudio por Clerx y Gittenberger (1977), existen citas anteriores bajo otros nombres que podrían pertenecer a esta especie, ignorada durante largo tiempo. Es el caso de Nansouty (1872: *Helix neglecta* Drap: Bayonne, XP21), Germain (1930: *Helicella augustiniana* (Bourg.): Basses Pyrenées) y Ortíz de Zárate y Ortíz de Zárate (1949 *ex col.* Azpeitia: *Helix cespitum* Drap. y *Helix Terveri* Mich.: Zarauz, WN69, Aya, WN68, Mundaca, WP20, Zumaya, WN69). Su área de distribución comprende toda el litoral cantábrico, sin alejarse apenas de la línea costera, penetrando hacia el interior en el País Vascofrancés.

Cernuella (Xeromagna) arigonis (Schmidt, 1855)
Endemismo iberomediterráneo citado repetidamente de la zona de estudio, es considerado subespecie de *Cernuella cespitum* (Drap.) por varios autores. Ubícua en el País Vasco, el gran volumen de datos permite precisar que falta en el suroeste de Francia (salvo en los alrededores de Saint Jean de Luz); de la región pirenaica a causa de la altitud; del extremo occidental de Vizcaya y de toda Cantabria (salvo en los alrededores de Santander, donde indudablemente ha sido introducida) y de gran parte de La Rioja y Soria, debido a la gran altura del Sistema Ibérico; se encuentra, sin embargo, en el valle del Arlanzón, en localidades situadas entre 850 y 950 m. Falta igualmente en las zonas con elevada pluviosidad (Montes Vascos y extremo N de Navarra).

BIBLIOGRAFIA

ALTIMIRA, C. y BALCELLS, R.- 1972. Formas malacológicas del Alto Aragón occidental obtenidas en agosto de 1970 y junio de 1971. *Pirineos,* 104: 15-81.

AZPEITIA, F. 1924.- Estudio de algunas especies de moluscos dedicados al Dr. Hidalgo por diversos autores y de otras publicadas por dicho doctor. *Rev.Acad. C.Ex.Fis.Nat.Madrid,* 22 (7): 153-186

BECH, M. y FERNANDEZ, G. 1985.- Nota malacológica acerca de algunos moluscos terrestres y de agua dulce, recogidos en las provincias de Burgos y La Rioja. *Bol.R.Soc.Esp.Hist.Nat.(Biol.),* 80 (3/4)(1982): 219-223.

CLERX, J.P.M. y GITTENBERGER, E. 1977.- Einiges über *Cernuella* (Pulmonata, Helicidae). *Zool.Meded.,* 52 (4): 27-56.

FAGOT, P. 1907.- Contribution à la faune malacologique de la province d'Aragon. *Bol.Soc.Arag.C.Nat.,* 6 (8/10): 136-160.

GERMAIN, L. 1930.- *Faune de France.* 21. *Mollusques terrestres et fluviatiles.* Lechevallier Ed. Paris. 477 pág + 13 lám.

GITTENBERGER, E. y RAVEN, J.G.M. 1982.- A new *Helicella* (Helicidae, Helicellinae) from the Cantabrian Mountains, Spain. *Basteria,* 46: 79-82.

HAAS, F. 1929.- Beitrag zur Kenntnis der Molluskenfauna der spanischen Provinzen Huesca, Zaragoza, Logroño und Guipuzcoa. *Mem.R.Soc.Esp. Hist.Nat.* 15: 579-484.

HOLYOAK, D.T. y SEDDON, M.B. 1985.- Non-merine Gastropoda from France, Spain and Italy. *J.Conch.,* 32 (1): 67-70.

KOBELT, W. 1883.- Diagnosen neuer Arten. *Malakozool. Gesells.* 7 (8): 113- 115.

LARRAZ, M. y JORDANA, R. 1984.- *Moluscos terrestres de Navarra (Mollusca: Gastropoda) y descripción de Xeroplexa blancae n.sp. (F. Helicidae).* Publ.Biol. Univ. Navarra. Serie Zoológica 11. Pamplona. 65 pág.

MABILLE, J. 1865.- Etudes sur la faune malacologique de St. Jean de Luz, de Dinan, et de quelques autres points du littoral océanien de France. *J.Conchyl.*, 13: 248-265.

MERMET, C. 1843.- Histoire des Mollusques terrestres et fluviatiles vivant dans les Pyrénées-Occidentales. *Bull. Soc. Sc., Lett. et Arts Pau* (1842): 145-240.

NANSOUTY, C. de. 1872.- Catalogue des Mollusques terrestres et fluviatiles des trois départements des Basses Pyrénées, des Hautes Pyrénées et des Landes. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* 6: 76-82.

ORTIZ DE ZARATE, A. 1943.- Observaciones anatómicas y posición sistemática de varios helícidos españoles. I. *Bol.R.Soc.Esp.Hist.Nat.*, 41: 61- 83.

ORTIZ DE ZARATE, A. 1946.- Observaciones anatómicas y posición sistemática de varios helícidos españoles. II. Moluscos recogidos en Cataluña. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 44: 337-356.

ORTIZ DE ZARATE, A. 1950.- Observaciones anatómicas y posición sistemática de varios helícidos españoles. III. (Especies de los subgéneros *Candidula, Helicella* s.str., *Xerotricha, Xeromagna* y *Pseudoxerotricha* nov.subg.) *Bol.R.Soc.Esp.Hist.Nat.(Biol.)*, 48: 21-85.

ORTIZ DE ZARATE, A. y ORTIZ DE ZARATE, A. 1949.- Contribución al conocimiento de la distribución de los moluscos terrestres en las provincias Vascongadas y Norte de Navarra. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)*, 47: 397- 432.

RAMBUR, P. 1868.- Diagnoses d'Hélices nouvelles. *J.Conchyl.* 16: 265-268.

RAMOS, M.A. y APARICIO, M.T. 1985.- A cytotaxonomic study of some spanish and portuguese Helicidae (Pulmonata: Geophila). *Malacol.Rev.*, 18: 73-82.

RAVEN, J.G.M. 1984.- Notes on spanish non-marine molluscs. 2. New data on the distribution of some species. *Basteria* 48: 17-21.

REAL, G. y REAL-TESTUD, A.M. 1983.- Repartition en France d'*Helicella itala* (Linneo, 1758), Gasteropode pulmoné terrestre. *Haliotis*, 13: 155- 161.

SACCHI, C.F. 1979.- Note ecologiche sulla Malacofauna dell'Aragona settentrionale (Spagna). *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, 30: 67-99.

SERVAIN, G. 1880.- *Etude sur les mollusques recueillis en Espagne et en Portugal.* Saint Germain Ed. París. 172 pp.

IBERUS, 8(2): 23-29, 1988

AEGOPINELLA MINOR (STABILE 1864) (PULMONATA: STYLOMMATOPHORA: ZONITIDAE) EN LA PENINSULA IBERICA.

AEGOPINELLA MINOR (STABILE 1864) (PULMONATA: STYLOMMATOPHORA: ZONITIDAE) IN THE IBERIAN PENINSULA (*).

Kepa ALTONAGA y Ana I. PUENTE (**)

ABSTRACT

Some new data concerning the distribution of *Aegopinella minor* in the Iberian Peninsula are presented; on the other hand, shell and genital system (euphalic as well as hemiphalic) descriptions are given.

LABURPENA

***Aegopinella minor* espeziearen Iberiar Penintsulako banaketari buruzko zenbait datu berri aurkeztuak dira; era berean, maskor eta ugal aparatuaren (bai eufalikoa eta bai hemifalikoa ere) deskribapenak gehitu dira.**

RESUMEN

Se presentan nuevos datos acerca de la distribución de *Aegopinella minor* en la Península Ibérica; igualmente se aportan descripciones de concha y aparato genital, tanto eufálico como hemifálico.

Key Words: Zonitidae, *Aegopinella minor,* Distribution, Iberian Peninsula
Palabras Clave: *Zonitidae,* Aegopinella minor, *Distribución, Península Ibérica.*

INTRODUCTION

During recent faunistic expeditions into certain areas of the Southern Iberian Peninsula we found material of the genus *Aegopinella* Lindholm 1927. An examination of the genital duct led us to identify the samples as *Aegopinella minor* (Stabile 1864).

BIBLIOGRAPHIC COMPILATION FOR THE IBERIAN PENINSULA

1968 Riedel y Vilella, *Aegopinella minor* (p. 3): Mollats, Mont-ral 31TCF47.
1983 Bech, *Aegopinella minor* (p. 23): Catalunya.
1983 Coles, Holyoak y Preece, *Aegopinella minor* (p. 259): Villefranche-de-Conflent 31TDH41.

(*) This research was supported in part by the Basque Government (Hezkuntza, Unibertsitate eta Ikerketa Saila: X-86.044 project).
(**) Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. Zientzi Fakultatea. Zoologia Laborategia. P.K. 644. 48080 BILBAO. Spain.

REMARKS ON THE BIBLIOGRAPHY

This species was regarded as a small form of *Aegopinella nitens* until Forcart (1959) demonstrated its specific independence, based on anatomical research of material from North Italy. Therefore, it is possible that some material of *Ae.minor* is kept in collections as *Ae.nitens* or with another *Aegopinella* species, since the *Aegopinella* species are conchologically hardly distinguishable. However, this does not seem to be highly probable because *Ae.minor* is very uncommon in the Iberian Peninsula, as it is indicated by the scarce bibliographical data that exist.

STUDIED MATERIAL

Siles: Cortijo Buenavista (Jaén, 30SWH3941), leg. K. Altonaga and A.I. Puente, 23.04.1987, 18 specimens (4 disected) and 3 shells recorded (LZB-MOL-3635); Siles: Los Arroyos (Jaén, 30SWH3746), leg. K. Altonaga and A.I. Puente, 22.04.1987, 13 specimens (4 disected) and 35 shells recorded (LZB-MOL-3636).

DESCRIPTION

Body. Bluish-grey, or bluish, more intense on the back, getting gradually more whitish towards the flanks and near the tail, or whithout colour-gradient. Mantle-edge whitish cream. Foot sole tripartite and with mantle-edge-like colouring.

Shell (Fig.1, i-j; Fig. 2, a-f). Compressed shell, with a raised spire and slightly arched whorls, which are separated by a more or less deep and distinct suture. With 4 3/8-4 6/8 whorls quickly increasing in size, the last one very big and expanded towards the mouth, sometimes slightly down-turned. Mouth oval and slightly inclined. Mouth-edge simple, unreflected. Umbilicus showing every whorl, wide and eccentric due to the quickly broadening last-whorl, measuring 1/5-1/4 of the whole diameter. The shell is fragile, translucent, shiny and pale yellowish with a less intense colouring on the umbilical side. It has a transverse microsculpture and an inconspicuous spiral dotting. Shell dimensions: maximum diameter: 7.5-9.7 mm; height: 3.4-4.5 mm.

Genitalia (Fig. 1, a-h) Penis of variable length (6.5-12.7 mm) but generally very long and clearly zonated. It shows a long proximal portion, which varies in length, measuring at least twice the distal portion. The proximal portion is wide at the insertion zone of the epiphallus and attenuates progressively towards the distal end, where it is sometimes as thin as the spermathecal duct. Moreover, the proximal portion of the penis is wavened and forms a whorl, the two edges of the proximal portion being linked by connective strips. Distal part relatively very wide, approximately of the same thickness all way long, sometimes more swollen in the middle; it shows a delicate cover of connective tissue. The retractor muscle inserts laterally at the proximal beginning of the penis. The epiphallus is very short and thin and runs on the penis distal part, to which it is joined by connective strips. Consequently, the penis forms a very characteristic curl. Sometimes, the epiphallus is thinner than the vas deferens, if not, the border between them cannot be externally distinguished. The vas deferens is shorter than the proximal portion of the penis.

Genital atrium very short. Vagina very short (never over 1 mm long) and relatively thin. The very long oviduct is about as thick as the vagina, and frequently coiled. The thin spermathecal duct is about as thick as the terminal part of the proximal portion of the penis, and it is a little longer than the spermatheca. Spermatheca small, oval or sphaerical.

In one specimen, the male portion of the genital system was not fully developed, lacking of the penis proximal portion (from which only the terminal turn could be noted), epiphallus and retractor muscle; moreover, the vas deferens appeared shorter and joined to the penis distal part by membranuous strips, and the spermatheca was hypertrophic instead (Fig. 1, d).

COMMENTS TO DESCRIPTION

The shells of the material we have studied perfectly fit the descriptions in the literature (Riedel 1957; Forcat 1959).

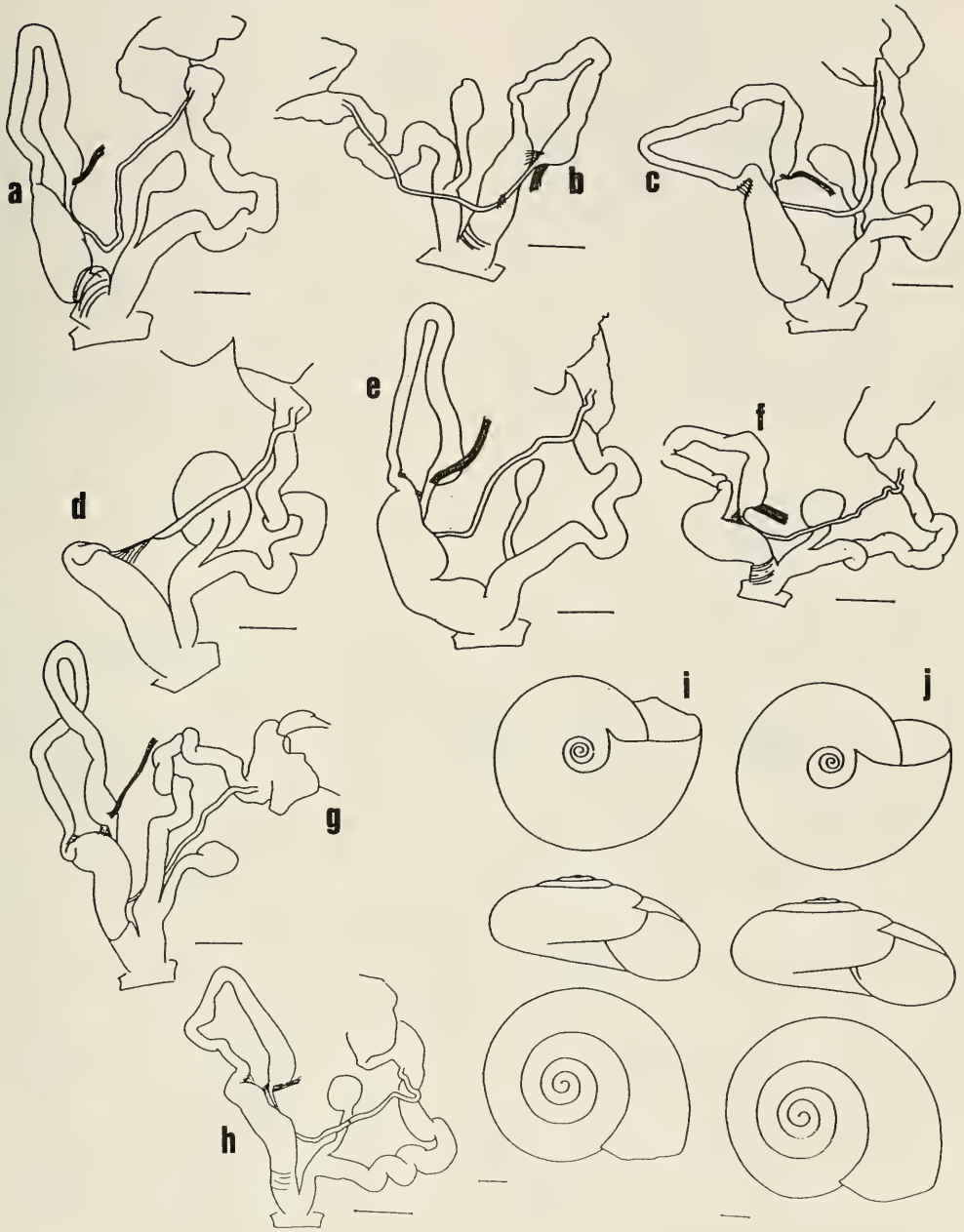


Fig. 1 *Aegopinella minor* (Stabile 1864): external morphology (normal and deficient -d-) of genital system and shell. a/ Siles: cortijo Buenavista (LZB-MOL-3635-2); b/ Idem (LZB-MOL-3635-3); c/ Idem (LZB-MOL-3635-4); d/ Siles: Los Arroyos (LZB-MOL-3636-2); e/ Siles: cortijo Buenavista (LZB- MOL-3635-1); f/ Siles: Los Arroyos (LZB-MOL-3636-3); g/ Idem (LZB-MOL- 3636-1); h/ Idem (LZB-MOL-3636-4); i/ Siles: cortijo Buenavista (LZB- MOL-3635-2); j/ Idem (LZB-MOL-3635-3). Reference bar: 1 mm.

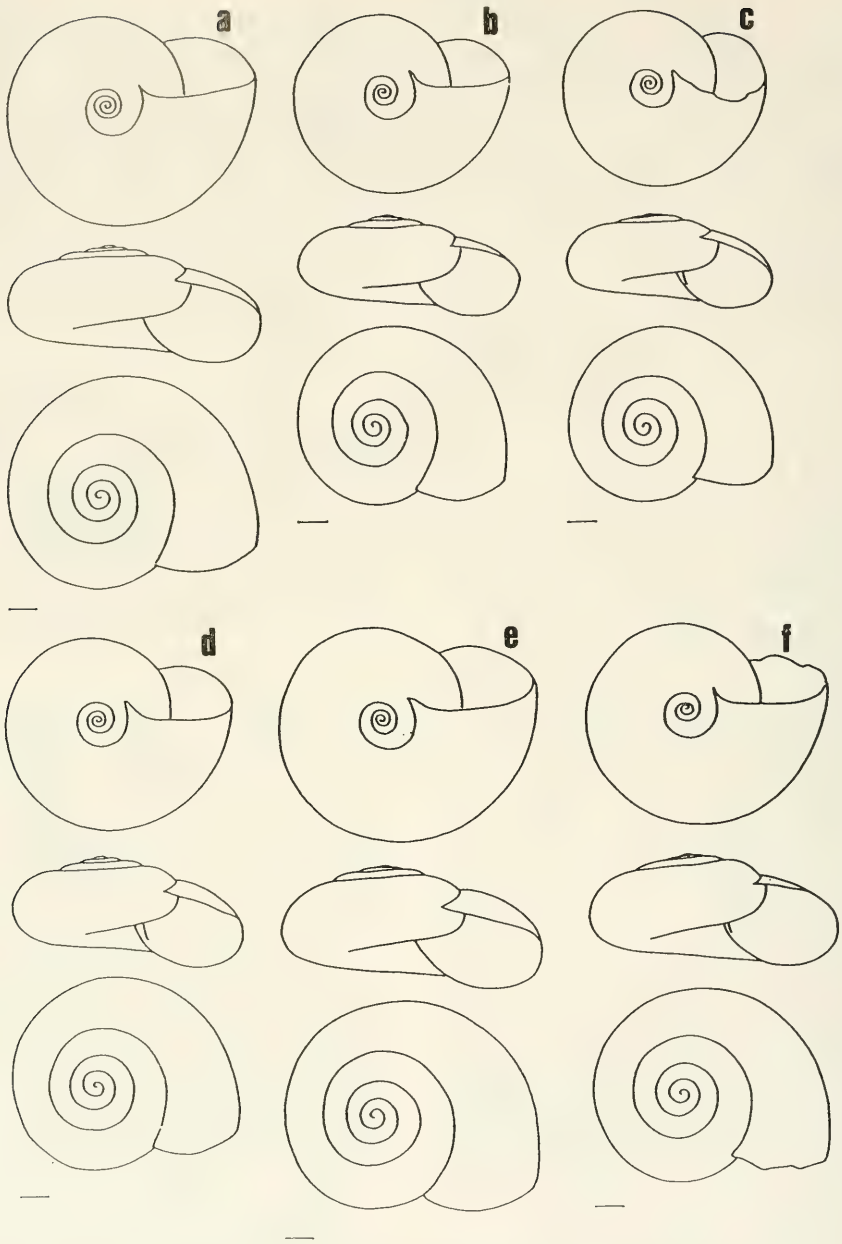


Fig. 2. *Aegopinella minor* (Stabile 1864): shell. a/ Siles: Los Arroyos (LZB-MOL-3636-1); b/ Idem (LZB-MOL-3636-4); c/ Siles: cortijo Buenavista (LZB-MOL-3635-4); d/ Siles: Los Arroyos (LZB-MOL-3636-3); e/ Idem (LZB- MOL-3636-2); f/ Siles: cortijo Buenavista (LZB-MOL-3635-1). Reference bar: 1 mm.

According to Forcat (1959), *Ae.minor* does not show notable anatomical differences between Eastern and Western European populations. In agreement, our observations confirm this point. However, the penis proximal portion of the studied specimens shows a compact consistence and we have not been able to note the closely coiled lumen described by Forcat (1959) and Bishop (1976).

Riedel (1953) studied the male copulatory organs deficiency in *Ae.minor* from Poland, where this is a quite common phenomenon. He noted both euphalic and aphalic specimens, but found no intermediate specimens. He reported specimens with the male portion regular and complete, and some other animals with neither penis nor epiphallus, and the vas deferens reduced to be a blocked duct. We have noted only euphalic and hemiphalic specimens.

Ae.minor is conchologically similar to *Ae.epipedostoma, Ae.nitens* and *Ae.nitidula* (Riedel 1957, 1983; Forcat 1959; Kerney y Cameron 1979), but the morphology of the genital system of *Ae.minor* is very particular and allows a proper identification. Its penis is long and clearly shows two different portions (the proximal one, thin, drawing a curl on the distal one, which is shorter and wide) and its oviduct is very long. Thus, the genital system of *Ae.minor* is unmistakable even so when the male copulatory organs show deficiencies.

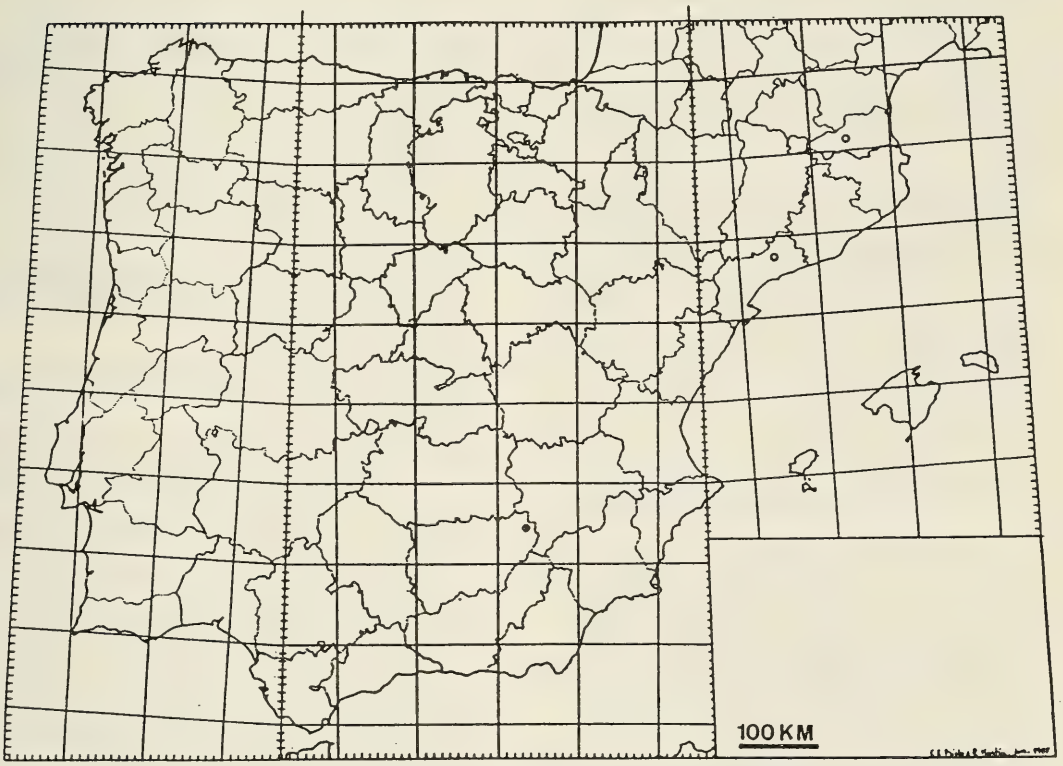


Fig. 3. *Aegopinella minor* (Stabile 1864): distribution in the Iberian Peninsula.

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

Aegopinella minor has mainly been reported from the Southeast Europa, reaching up to Crimea and Western Ciscaucasus (Riedel 1980). According to Riedel (1983), *Ae.minor* is a snail of pontic origin, associated with heat, living frequently in biotopes dryer and hotter than the rest of species in its genus. It has been cited from various countries: Italy (Bishop 1976, 1980; Boato, Bodón y Giusti 1982), Austria (Frank 1975, 1979; Reischütz 1977, 1982), Germany (Körnig 1981, 1983, 1984, 1985; Zeissler 1980, 1983b), Poland (Pokryszko 1984; Riedel 1953, 1957; Wiktor 1972), Hungary (Baba 1982; Fürjes 1985), Rumania (Zeissler 1983a), Bulgaria (Clauss 1977).

In the Iberian Peninsula (Fig. 3), it has only been cited from the French Departement Pyrénées-Orientales (Coles, Holyoak y Preece 1983) and from Tarragona Province (RiedeL y Vilella 1968); both records are based on anatomical checking. Furthermore, according to the latter authors, the unexpected detection of *Ae.minor* in Catalonia suggests that this species is widespread all over the Southwest Europe.

We have found *Ae.minor* at two nearby places in Jaén Province. These two records displace to the South, the Southern distribution border, till now established at Mount Olympus, in Greece (Riedel 1983). One of the collecting points was a hazel spinney, and the specimens were found under the dead leaves, quite buried into the mould, in a place covered with puddles by a water course; the other site, close to a fountain, was a zone reafforested with pine, but still remaining hazel underwood.

The observations reported in the above paragraph are very interesting. According to Riedel (1957), *Ae.minor* in Poland inhabits calcareous soils and always under hazels; *Ae.nitidula* can also appear in hazel zones, but not exclusively there. The locality of Pyrénées- Orientales is associated with hazels, too ("Dry limestone scree partly shaded by hazel *Corylus avellana* L. scrub"; Coles, Holyoak y Preece, 1983). Although the relationship between *Ae.minor* and that shrub is not clarifyed, it is apparently why *Ae.minor* is so locally distributed. In the Basque Country and surronding areas, the only species we have found near hazels is *Ae.nitidula*.

REFERENCES

BABA, K. 1982.- Eine neue zoogeographische Gruppierung der ungarischen Landmollusken und die Wertung des Faunenbildes. *Malacologia*, 22(1/2): 441-454.

BECH, M. 1983.- Actualització de la fauna malacològica terrestre i d'aigua dolça de Catalunya, i la seva posició sistemàtica. *Butll.Inst.Cat.Hist.Nat.(Zool.5)*, 49: 19-30.

BISHOP, M.J. 1976.- I molluschi terrestri della provincia di Novara. *Att.Soc.It.Sc.Nat. e Mus.Civ.St.Nat.Milano*, 117(3/4): 265-299.

BISHOP, M.J. 1980.- The distribution of recent terrestrial molluscs in Piemonte and Valle d'Aosta. *Att. Soc. It. Sc. Nat. e Mus. Civ. St. Nat. Milano*, 121(3): 201-210.

BOATO, A.; BODON, M. y GIUSTI, F. 1982.- Molluschi terrestri e d'acqua dolce delle Alpi Liguri. *Lav. Soc. It. Biogeogr., Nuova serie*, 9: 237-371.

CLAUSS, E. 1977.- Beiträg zur Molluskenfauna der Rhodopen Bulgariens. *Malak.Abh.Mus.Tierk.Dresden*, 5(23): 307-312.

COLES, B.; HOLYOAK, D.T. y PREECE, R.C. 1983.- New distributional data on land Mollusca from S France. *J.Conch.*, 31(4): 259.

FORCART, L. 1959.- Taxionomische Revision paläarktischer Zonitinae, II. Anatomisch untersuchte Arten des Genus *Aegopinella* Lindholm. *Arch.Moll.*, 88: 7-34 + 13 ff. + tav. 2-4.

FRANK, C. 1975.- Molluskenassoziazionen des Weizer Berglandes und der Fischbacher Alpen. *Mitt.dtsch.malak.Ges.*, 3(28/29): 212-231.

FRANK, C. 1979.- Ein Beiträg zur Molluskenfauna der Steiermark: Zusammenfassung der Untersuchungen während der Jahre 1965-1977. *Malak. Abh. Mus. Tierk. Dresden*, 6(14): 188-205.

FÜRJES, I. 1985.- Az *Aegopinella* Lindholm 1927 genus Magyar orszagon (Gastropoda:Zonitidae). *Soosiana*, 13: 43-55

KERNEY, M.P. y CAMERON, R.A.D. 1979.- *A Field Guide to the Land Snails of Britain and North-West Europe*. Wm COLLINS SONS y Co Ltd., Glasgow. 228 pp.

KÖRNIG, G. 1981.- Die Molluskengesellschaften im Gebiet des Süßen Sees (Kreis Eisleben und Saalkreis). *Malak.AbhMus.Tierk.Dresden*, 7(16): 155-181.

KÖRNIG, G. 1983.- Studie zur Gastropodenfauna der westkarpatischen kalk- und Karstschluchten. *Malak.Abh.Mus.Tierk.Dresden*, 8(10): 131- 142.

KÖRNIG, G 1984.- Die Gastropodenfauna der Eichenmischwälder im herzynischen Raum. *Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch. Berlin,* 24(1): 57-77.

KÖRNIG, G. 1985.- Die Landgastropodengesellschaften des Unterharzes. *Malak.Abh.Mus.Tierk.Dresden,* 11(7): 57-85.

POKRYSZKO, B. 1984.- Slimaki gór i pogórza kaczawskiego (Sudety Zachodnie). *Acta Universitatis Wratislaviensis, Prace Zool.,* 16(739): 21-52.

REISCHÜTZ, P.L. 1977.- Die Malakofauna des Waldviertels aus zoogeographi Scher Sicht. *Jahres-Bericht,* 99(43): 4-9.

REISCHÜTZ, P.L. 1982.- Gefährdungsstufen der Mollusken Osterrichs. Mitt.Zool.Ges.Braunau, 4(4/6): 117-128.

RIEDEL, A. 1953.- Male copulatory organs deficiency in the Stylommatophora with a special reference to *Retinella nitens* (Mich.). *Ann.Zool.Warszawa,* 15: 83-100.

RIEDEL, A. 1957.- Revision der Zonitiden Polens. *Ann. Zool. Warszawa,* 16: 361-464.

RIEDEL, A. 1980.- *Genera Zonitidarum. Diagnosen supraspezifischer Taxa der Familie Zonitidae (Gastropoda, Stylommatophora).* Dr. BACKHUYS Ed., Rotterdam. 197 pp. + 293 ff. + 2 tt.

RIEDEL, A. 1983.- Uber die *Aegopinella*-Arten (Gastropoda, Zonitidae) aus Jugoslawien, Italien und Frankreich. *Ann.Zool.Warszawa,* 37(5): 235-258.

RIEDEL, A. y VILELLA, M. 1968.- Zur Kenntnis der Zonitidae (Gastropoda) Spaniens. *Misc.Zool.,* 2: 11-15.

WIKTOR, A. 1972.- VI. The contemporary Molluscs in the reserve Muszkowicki las and the adjacent area. *Ochr. Przyrody.,* 37: 127-134.

ZEISSLER, H. 1980.- Ausführliche Untersuchung der Schneckenfauna im "Eichholz" bei Zwenkau, kreis Leipzig-Land. *Malak.Abh.Mus.Tierk. Dresden,* 6(21): 269-300.

ZEISSLER, H. 1983a.- Schnecken im sogenannten Wald von Mangalia-Neptun sowie Steppen- und Waldschnecken aus der südlichen Dobrudscha (Rumänien). *Malak.Abh.Mus.Tierk.Dresden,* 9(8): 63-68.

ZEISSLER, H. 1983b.- Mollusken im Kohrener Land (Bezirk Leipzig). *Malak. Abh. Mus. Tierk. Dresden,* 8(14): 167-196.

IBERUS, 8(2): 31-37, 1988

CERNUELLA (XEROCINCTA) NEGLECTA (DRAPARNAUD 1805) (PULMONATA: STYLOMMATOPHORA: HYGROMIIDAE) EN LA PENINSULA IBERICA (*)

CERNUELLA (XEROCINCTA) NEGLECTA (DRAPARNAUD 1805) (PULMONATA: STYLOMMATOPHORA: HYGROMIIDAE) IN THE IBERIAN PENINSULA

Ana I. PUENTE y Carlos E. PRIETO (**)

RESUMEN

En este trabajo se cita por primera vez *Cernuella neglecta* de una localidad del centro peninsular. Se aportan descripción y figuras del aparato genital del material estudiado, así como criterios que permiten distinguir *C. neglecta* de otras especies peninsulares conquiológicamente similares. Se ha efectuado recopilación y revisión crítica de citas bibliográficas dadas para la especie, y confeccionado su mapa de distribución en la Península Ibérica.

ABSTRACT

***Cernuella neglecta* is cited for the firts time from a locality in the center of the Iberian Peninsula. An ilustrated description of the genital system of the material studied is given, and criteria are established to differentiate *C. neglecta* from others conchyologically similar peninsular species. The information on localities given in the literature has been compiled and revised. The distribution map of the species is shown.**

LABURPENA

Lan honetan, Penintsulako zentruko *Cernuella neglecta* espeziearen lehen aipua egin da. Ikerturiko materialaren ugal aparatuaren deskribapen eta irudiak gehitu dira, eta bai *C. neglecta* Penintsulako beste espezie konkiologikoki antzekoekiko bereizteko erizpideak ere. Espezierako egin diren aipu bibliografikoen bilketa eta berrikuspena burutu dira, bere banakera-mapa itxuratu delarik.

Palabras clave: *Cernuella neglecta,* Península Ibérica, distribución.
Key words: Cernuella neglecta, *Iberian Peninsula, distribution.*

INTRODUCCION

Recientes expediciones faunísticas por la Península Ibérica han dado lugar al hallazgo de abundante material perteneciente al género *Cernuella* Schlüter 1838. El posterior examen anatómico efectuado sobre este material nos ha permitido detectar la presencia en él de *Cernuella (Xerocincta) neglecta* (Draparnaud 1805), especie tipo por monotipia del subgénero *Xerocincta* Monterosato 1892.

MATERIAL Y METODOS

El material investigado de *C. neglecta* ha consistido en 14 ejemplares recogidos en la provincia de Segovia, a 2, 5 km al oeste de Se-

(*) Este trabajo ha sido posible gracias al disfrute de una Beca de Formación de Personal Investigador concedida por el Departamento de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco/Euskal Jaurlaritza, durante los cursos 1986/87-1987/88.
(**) Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología Animal y Genética. Laboratorio de Zoología. Apdo. 644. 48080-BILBAO.

govia capital, en la N-110 (UTM: 30TVL0332), a 900 m, y en un hábitat ruderal-montañoso de alta exposición. Juntamente con ella, se encontró *Cernuella vestita, C. cespitum arigonis, Cepaea nemoralis* y *Helix aspersa.*

Los ejemplares fueron ahogados y posteriormente fijados en alcohol al 70% para su identificación, que se efectuó según caracteres anatómicos.

En la descripción anatómica del material, hemos considerado "pene" la porción desde el atrio hasta la inserción del músculo retractor del pene, "epifalo" la porción desde el músculo retractor del pene hasta el final del conducto deferente (Manga, 1983, Aparicio y Ramos, 1987), "vagina" la porción desde la inserción del pene en el atrio hasta el comienzo del conducto de la espermateca (Schileyko, 1978), "parte proximal" a la cercana a la gónada y "parte distal" a la cercana al poro genital. La terminología referente al aparato estimulador es la utilizada por Nordsieck (1987).

Se presenta un apartado donde se incluyen algunos criterios que pueden facilitar la distinción entre *C. neglecta* y otras especies peninsulares con las que podría ser confundida.

En lo que respecta a la distribución geográfica de *C. neglecta,* hemos elaborado su mapa de distribución en la Península Ibérica previa recopilación y crítica de las localidades señaladas en la bibliografía y posterior búsqueda de sus coordenadas UTM. Algunas de estas citas, a nuestro juicio erróneas, han sido referidas a otras especies. Por último, se hacen unos comentarios sobre la distribución general de la especie.

DESCRIPCION ANATOMICA DEL MATERIAL (fig. 1a, b, c, d)

Atrio pequeño. Pene cilíndrico, con el extremo proximal algo engrosado. Papila penial larga, delgada y cilíndrica; sin frénula basal. Epifalo cilíndrico, más estrecho y de 2 a 3 veces la longitud del pene; en su extremo proximal lleva un flagelo que supone de 1/7 a 1/10 de la longitud de pene+epifalo. Conducto deferente largo y delgado, del mismo diámetro en toda su longitud. Vagina más larga que ancha, fusionada al saco accesorio en la mayor parte de su longitud, con su parte libre de mediana longitud. Saco del dardo algo más grueso que el saco accesorio; la parte apical de éste sobresale por encima de la del saco del dardo. Cuatro glándulas mucosas grandes y ramificadas, formadas por 12-18 tubos. Conducto de la espermateca de longitud variable, similar a la del epifalo, con una espermateca grande y ovalada. Oviducto libre largo, de longitud algo menor que la del pene.

DISCUSION

REVISION BIBLIOGRAFICA CRITICA

En este apartado se han recogido y ordenado cronológicamente los trabajos que citan puntos concretos de *Cernuella neglecta* de la Península Ibérica e Islas Baleares. Se ha incluído además el nombre recibido por la especie en cada uno de dichos trabajos. Las citas que, a nuestro juicio o según otros autores, no corresponden a esta especie, se han señalado con un asterisco.

1843. MERMET. *Helix neglecta.* p.36: Rébénac YN18 (*). Plaine de Bilhère YN19 (*). p.95: Vallée d'Ossau YN07 (*).
1855. MOQUIN-TANDON. *Helix (Helicella) neglecta.* p.250: Toulouse CJ73.
1872. NANSOUTY. *Helix neglecta.* p.78: Bayonne XP21 (*).
1875. FAGOT. *Helix neglecta.* p.14: Toulouse CJ73.
1879. FAGOT. *Helix neglecta.* p.21: Toulouse CJ73. Villefranche CJ90.
1882. LOCARD. *Helix trepidula* Servain. p.99: Arles FJ44. *Helix acosmeta* Bourguignat. p.99: Environs de Foix CH85. *Helix talepora* Bourguignat. p.98: Villefranche de Lauraguais CJ90. Environs de Toulouse CJ73. *Helix limara* Bourguignat. p.114: Toulouse CJ73. Arles FJ44.
1884. FAGOT. *Helix Lersiana* Fagot. p.4: Entre Villefranche et Gardouch CJ90. *Helix Cahuzaci* Bourguignat. p.4: Villefranche-Lauragais CJ90. Cahuzac, près Montauban CH04 (?). *Helix herbatica* Fagot. p.13: Cintegabelle CH89. Lauzerville (?).
1888. SALVAÑA. *Helix trepidula* Coutagni. p.102: Olot, La Piña DG56 (*). Olot, Ribera de Ridaura DG57 (*).
1894. LOCARD. *Helix ericetorella* Servain. p.185: Foix CH85. *Helix eupalotina* Bourguignat. p.193: Céret DH70. *Helix sublersiana* Bourguignat. p.194: Env. de Toulouse CJ73. *Helix phila* Berthier. p.194: Caraman DJ02.

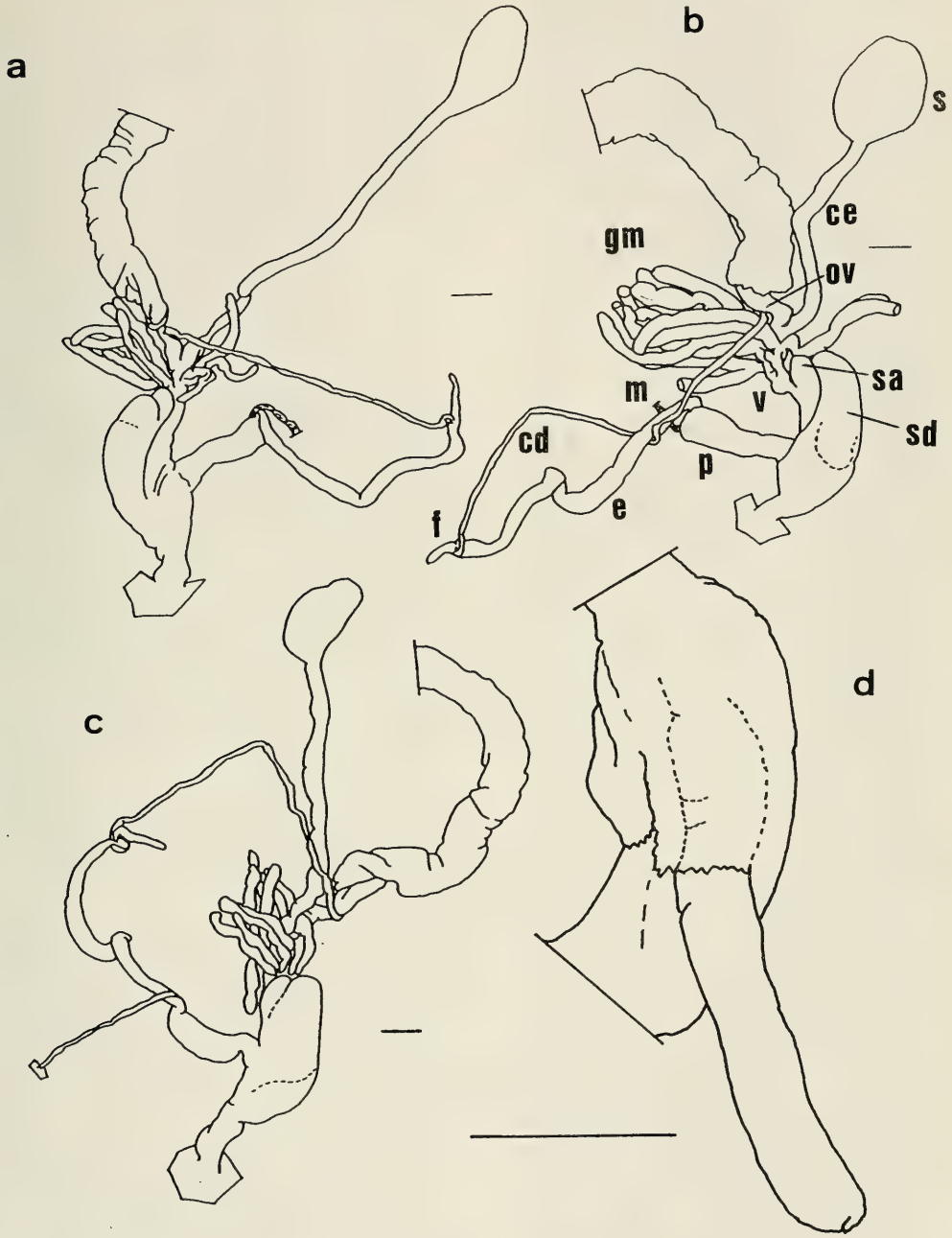


Fig. 1. *Cernuella (Xerocincta) neglecta.* Aparato genital (a, b, c) y detalle de la papila penial (d). Escala = 1 mm. Abreviaturas: p= pene, e= epifalo, f= flagelo, m= músculo retractor del pene, cd= conducto deferente, s= espermateca, ce= conducto de la espermateca, ov= oviducto libre, gm= glándulas mucosas, v= vagina libre, sa= saco accesorio, sd= saco del dardo.

1920. BOFILL y HAAS. *Helix (Xerophila) neglecta.* p.247: Artesa de Segre CG34 (*).
1921. TAYLOR. *Xerophila (Heliomanes) neglecta.* p.137-142: Toulouse CJ73. Montpellier EJ62. Sorézois DJ21. Lausserte (?).
1924. HAAS. *Helicella neglecta.* p.51, 58. Flix BF96. Aluvions de l'Ebre a Flix BF96.
1929. HAAS. *Helicella (Helicella) neglecta.* p.206: Flix BF96. Benifallet BF93. San Pau de la Figuera CF06.
1936. HAAS. *Helicella (Xerocincta) neglecta.* p.305: Palma de Mallorca DD78 (*).
1954. SACCHI. *Helicella (Xerocincta) neglecta.* p.545, t.V: Littoral ouest de l'étang du Canet DH02. Etang du Canet, embouchure du fossé des Templiers DH02.
1964. JAECKEL y PLATE. *Cernuella neglecta.* p.82: Palma DD78 (*).
1973. MADURGA. *Helicella (Xerocincta) neglecta.* p.84: Navarrés XJ93 (*).
1975. ALONSO. *Helicella (Xerocincta) neglecta.* p.12: Camino de Purchil VG41 (*).
1977. CLERX y GITTENBERGER. *Cernuella (Xerocincta) neglecta.* p.46: Arignac CH84. Foix CH85. Sabart-Capoulet CH83. Tarascon CH84. Alet-les-Bains DH46. Antugnac DH45. Axat DH33. Belvianes DH34. Les Clapes (?) (sic)-Rennes-les-Bains DH45. St. Ferriol DH35. Ginoles-Quillan DH34. Georges de Calamus DH54. Georges de St. Georges DH33. St. Martin-Lys DH34. Quillan DH34. Trou-du- Curé—Belvianes DH34. Caudiès DH44. Fosse (?). Fuilla DH41. St. Michel-de-Cuxa bei Prades DH51. Sahorre DH40. Taurinya DH51. Vernet-les-Bains DH51. Villefranche-de-Conflent DH41. Villefranche-de-Conflent—Ria DH41. Coll de Nargo-Orgaña CG67. Pont de Bar, Barrio de San Vicente CG89.

Germain (1929, 1930) considera que *Helicella trepidula,* "très variable, n'est guère qu'une variété de l'*H. neglecta* Drap.". De hecho, Clerx y Gittenberger (1977) incluyen *H. trepidula* Servain in Coutagne, 1881 en la sinonimia de *Cernuella neglecta.*

Por otra parte, las denominaciones *talepora* Bourguignat in Locard 1882, *herbatica* Fagot 1883, *eupalotina* Bourg. in Locard, 1894, *sublersia na* Bourg. in Locard, 1894 y *phila* Berthier in Locard, 1894 son consideradas por Germain (1929, 1930) sinónimos de *trepidula,* incluyendo este mismo autor los nombres *acosmeta* Bourg. in Locard, 1882, *limara* Bourg. 1878, *lersiana* Fagot, 1883, *cahuzaci Bourg.* In Fagot, 1883 y *ericetorella* Servain in Locard, 1894 entre los sinónimos de *neglecta.* No obstante, Germain (1929, 1930) también considera a *H. subneglec ta* Bourg. 1860 y *H. aginnica* Locard, 1882 sinónimos de *C. neglecta,* mientras que Clerx y Gittenberger (1977) refieren ambas a *Cernuella (s.str.) aginnica,* añadiendo que conquiológicamente son muy difíciles de separar. Por ello, las denominaciones mencionadas arriba, y consideradas por Germain sinónimos de *trepidula* o *neglecta,* deben tomarse con precaución hasta no consultar material original, ya que este autor no diferenció entre las especies *C. aginnica* y *C. neglecta.* De esta manera, las citas de Mermet (1843) y Nansouty (1872) es muy probable que deban referirse a *C. (C.) aginnica,* especie encontrada recientemente por nosotros en esa zona.

Las localidades aportadas por Salvaña (1888) son referidas a *Cer nuella cespitum arigonis* por Bofill, Haas y Aguilar-Amat (1921). En cuanto a la cita de Bofill y Haas (1920), según Haas (1929) "queda sin comprobar y dudosa".

El hecho de que Gasull no mencione *C. neglecta* en ninguno de sus trabajos sobre la malacofauna de las Islas Baleares (Gasull, 1965, 1966, 1984), sugiere dudar de la cita dada por Haas (1936), y posteriormente recogida por Jaeckel y Plate (1964), para Palma de Mallorca. Según Haas (1936), el material, "típico, pero con mayor desarrollo de las bandas, por lo que podría tratarse de una raza geográfica", se encontraba depositado en el Museo Seckenberg; pensamos que cabe la posibilidad de que haya habido un error en la catalogación de dicho material.

Por otra parte, la cita dada por Madurga (1973) sobre material fósil del yacimiento de Navarrés, pensamos que se debe referir a *C. ces pitum arigonis* según la figura mostrada en dicho trabajo (lám.XV, f.3- 4). Este material no concuerda con *C. neglecta* en lo que respecta al bandeado, ensanchamiento de la última vuelta y ombligo.

Por último, en cuanto al material identificado por Alonso (1975) como *C. neglecta,* parece que por su descripción y figura podría corresponder a alguna otra especie de los subgéneros *Xeromagna* o *Cernuella* s.str. Así, las medidas de longitud indicadas en dicho trabajo para los conductos masculinos del aparato genital (flagelo/pene+epifalo = 2.5/3+6) no se

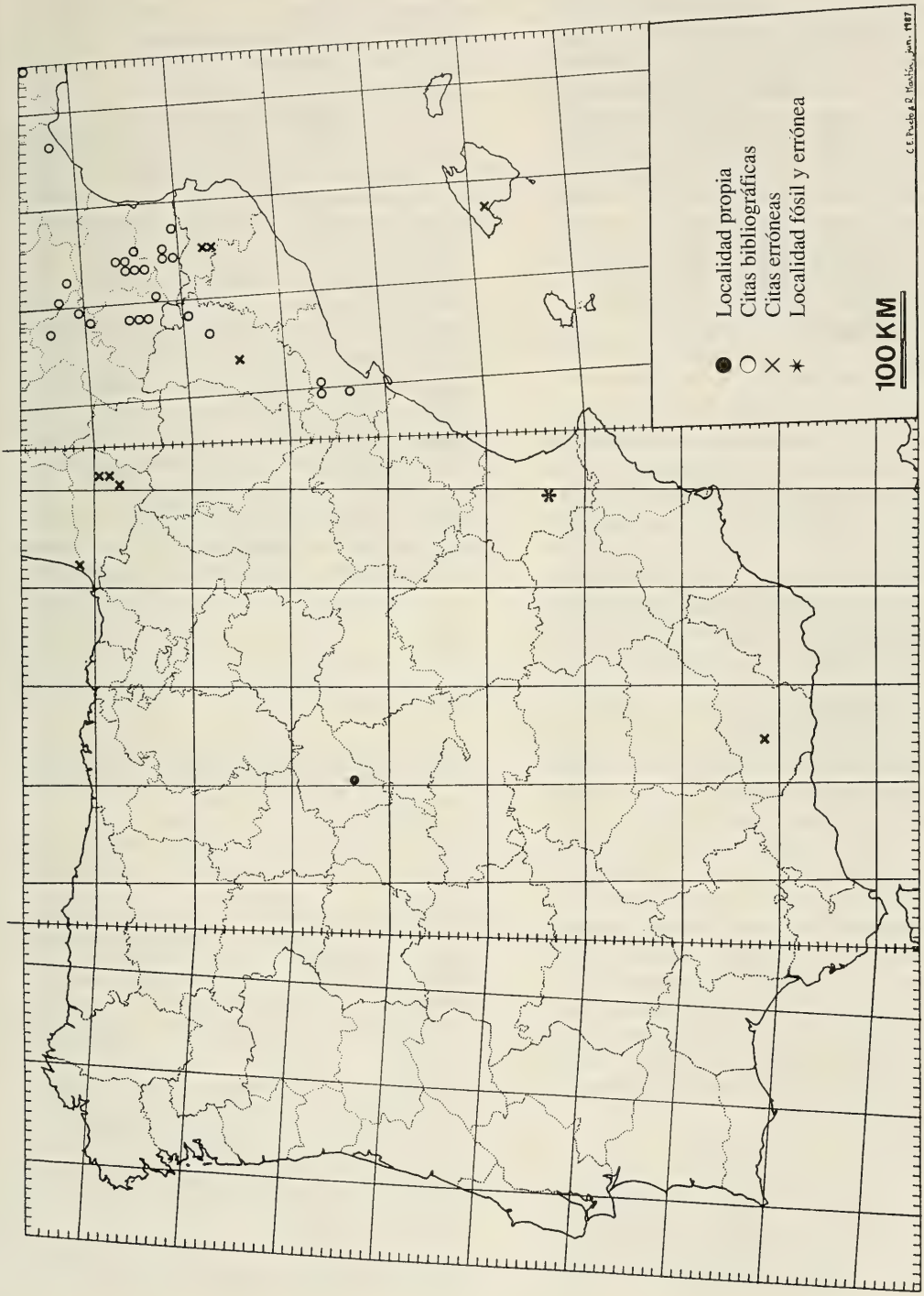


Fig. 2. Distribución de *Cernuella (Xerocincta) neglecta* en la Península Ibérica e Islas Baleares, con notación UTM de 100 km2:

ajustan a la diagnosis del subgénero *Xerocincta* dada por Clerx y Gittenberger (1977), en la que flagelo/pene+epifalo < 1/5. Así mismo, la longitud del oviducto libre de la figura dada por Alonso (1975) resulta ser ostensiblemente menor a la señalada en la bibliografía (Clerx y Gittenberger, 1977, Manganelli y Giusti, 1987) y también encontrada en nuestro material. Por otra parte, Alonso (1975) comenta, refiriéndose al aparato estimulador, que el saco del dardo interno (= saco accesorio, según la terminología de Nordsieck, 1987) es casi rudimentario, observación que tampoco concuerda con lo apreciado en nuestro material ni en la bibliografía consultada.

ESPECIES SIMILARES

Cernuella neglecta ha sido confundida frecuentemente con otras especies conquiológicamente similares y que, al igual que ella, muestran gran variabilidad, como *C. virgata, C. aginnica* y *Helicella itala*. Anatómicamente, la existencia en *C. neglecta* de un flagelo cuya longitud siempre es menor de 1/5 de la del epifalo (Clerx y Gittenberger, 1977), así como la ausencia de frénula basal en la papila penial (MAnganelli y Giusti, 1987), la hacen inconfundible.

Conquiológicamente, *C. neglecta* se diferencia de *H. itala* por su tamaño menor, su espira más elevada, ombligo más estrecho, última vuelta más expandida y por su abertura menos redondeada con reborde interno más marcado (Taylor, 1921, Cameron y Redfern, 1976, Kerney y Cameron, 1979); de *C. aginnica, C. neglecta* se distingue por su espira menos elevada, sutura más profunda, ombligo más ancho, abertura más oval y líneas de crecimiento menos marcadas (Clerx y Gittenberger, 1977, Kerney y Cameron, 1979); por último, *C. neglecta* se diferencia de *C. virgata* por su espira más deprimida y ombligo más ancho (Taylor, 1921, Cameron y Redfern, 1976, Kerney y Cameron, 1979).

DISTRIBUCION GEOGRAFICA

La distribución en Europa de *C. neglecta* no es muy conocida en la actualidad debido a su confusión con otras especies conquiológicamente similares (Clerx y Gittenberger, 1977). Según Kerney y Cameron (1979), su área de distribución comprende principalmente el sur de Francia, indicando estos autores que ha sido casualmente introducida en localidades muy dispersas dentro del área estudiada en dichos trabajos.

En la Península Ibérica (fig.2), según la revisión bibliográfica efectuada, *C. neglecta* se conoce con seguridad únicamente de los departamentos del sureste francés y de las provincias de Lérida y Tarragona. También aquí resulta prácticamente imposible perfilar la distribución de la especie, pués al obstáculo referente a confusiones en su identificación se añade la escasez de estudios malacofaunísticos para la mayor parte de su geografía. Así, la nueva localidad aportada en este trabajo amplía considerablemente hacia el oeste el área de distribución hasta ahora conocida de *C. neglecta,* ya que se encuentra a más de 300 km de distancia de la cita más próxima. La falta de datos referentes al espacio intermedio imposibilita por el momento cualquier interpretación biogeográfica sobre el nuevo punto.

BIBLIOGRAFIA

ALONSO, M.R. 1975.- Moluscos terrestres y dulceacuícolas de la depresión de Granada (España) y sus alrededores. *Cuad.C.Biol.*, 4-2: 125-157.

APARICIO, M.T. y RAMOS, M.A. 1987.- New observations on Helicella stiparum (Rossmässler, 1854) (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae). *J.Conch.,* 32:355-363.

BOFILL, A. y HAAS, F. 1920.- Estudi sobre la malacologia de les Valls Pirenaiques. Vall del Segre i Andorra. *Treb.Mus.Cien.Nat.Barcelona,* 3(13): 381-831 + 4 lam.

BOFILL, A., HAAS, F. y AGUILAR-AMAT, J.B. 1921.- Estudi sobre la malacologia de les Valls Pirenaiques. Conques del Besòs, Ter, Fluvià, Muga i litorals intermitjes. *Treb.Mus.Cien.Nat.Barcelona,* 3(14): 837-1080 + 4 lam.

CAMERON, R.A.D. y REDFERN, M. 1976.- British land snails. Mollusca: Gastropoda. IN: *Synopses of British Fauna.* Linn.Soc. London, n.6. ACAD.PRESS. Ed., London and New York. 64 pp.

CLERX, J.P.M. y GITTENBERGER, E. 1977.- Einiges über *Cernuella* (Pulmonata, Helicidae). *Zool.Meded.,* 52(4): 27-56.

FAGOT, P. 1875.- Mollusques de la région de Toulouse. Extr. *Bull.Soc.Hist., Nat.Toulouse* t.IX(1874), p.101. BONNAL y GIBRAC Ed., Toulouse. 37 pp.

FAGOT, P. 1884.- Diagnoses d'espèces nouvelles pour la faune française. Extr. *Bull.Soc.Hist.Nat.Toulouse,* 17:207-224.

GASULL, L. 1965.- Algunos moluscos terrestres y de agua dulce de Baleares. *Bol.Soc.Hist.Nat.Baleares* ,11(1-2-3-4): 7-161.

GASULL, L. 1966.- La insularidad de las Islas Baleares desde el punto de vista de la malacología terrestre. *Bol.Soc.Hist.Nat.Baleares,* 12:149-156.

GASULL, L. 1984.- Terrestrial and fresh-water gastropods of the Pityuses (Eivissa and Formentera), excluding Trochoidea (Xerocrassa) Monterosato, 1892. IN: *Biogeography and Ecology of the Pityusic Islands.* H.KUHBIER, J.A. ALCOVER y GUERAU D'ARELLANO TUR Ed. The Hague. 231-241.

GERMAIN, L. 1929.- Les Helicidae de la faune française. *Arch.mus.,* 13: 335- 390.

GERMAIN, L.1930. Mollusques terrestres et fluviatiles. IN: *Faune de France.* LECHEVALIER Ed. Paris. 477 pp + 13 pl.

HAAS, F. 1924.- Contribució a la Malacofauna de la conca inferior del Ebre. *Butll.Inst.Cat.Hist.Nat.,* 2 sèr., 4: 48-63.

HAAS, F. 1929.- Fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña. *Treb.Mus.Cienc.Nat.Barcelona,* 13: 1-491.

HAAS, F. 1936.- Neue und kritische Arten Helicidenunterfamilie Helicellinae (Moll. Gastr. Pulm.). *Zool.Anz.,* 114(11/12): 297-305.

JAECKEL, S. y PLATE, H.P. 1964.- Beiträge zur Kenntnis der Molluskenfauna der Insel Mallorca. *Malak.Abh.Mus.Tierk.Dresden,* 1(4): 53-87.

KERNEY, M.P. y CAMERON, R.A.D. 1979.- *A Field Guide to the Land Snails of Britain and North-West Europe.* COLLINS SONS y Co Ltd., Glasgow. 288 pp.

LOCARD, A.1882. *Prodrome de Malacologie Française. Mollusques terrestres, des eaux douces et des eaux saumátres.* PITRAT AINE Ed. Lyon. I-IV + 462 pp.

LOCARD, A. 1894.- *Les coquilles terrestres de France. Description des familles,* genres et espèces. J.B.BAILLIERE et fils Ed. Lyon et Paris. 370 pp.

MADURGA, M.C. 1973.- Los gasterópodos dulceacuícolas y terrestres del Cuaternario español. *B.R.S.Española H.N.(Geol.),* 71:43-165.

MANGA, M.Y. 1983.- *Los Helicidae (Gastropoda, Pulmonata) de la provincia de León.* Ed. Dip.Prov. León. Inst. "Fray Bernardino de Sahagún". 394 pp.

MANGANELLI, G. y GIUSTI, F.1987.- Notulae malacologicae, XXXVIII. A new Hygromiidae from the Italian Apennines and notes on the genus *Cernuella* and related taxa (Pulmonata: Helicoidea). *Boll.Malacologico, Milano,* 23(11-12): 327-380.

MERMET, C. 1843.- Histoire des Mollusques terrestres et fluviatiles vivant dans les Pyrénées-Occidentales. *Bull.Soc.Sc., Lett. et Arts, Pau:* 145- 240.

MOQUIN-TANDON, A. 1855.- *Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles de France.* Tomo II + Atlas. J.B.BAILLIERE Ed. Paris. 648 pp + 92 pp + 54 pl.

NANSOUTY, C. 1872.- Catalogue de mollusques terrestres et fluviatiles dans les départements des Basses-Pyrénées, des Hautes-Pyrénées et des Landes. *Bull.Soc.Hist.Nat.Toulouse,* 6: 76-82.

NORDSIECK, H. 1987.- Revision des Systems der Helicoidea (Gastropoda: Stylommatophora). *Arch.Moll.,* 118(1/3): 9-50.

SACCHI, C.F. 1954.- Contribution a l'étude du littoral méditerranéen français. Relations entre les groupements malacologiques terrestres et les conditions biogéographiques et biohistoriques des Étangs Roussillonnais. *Vie Milieu,* 5(4): 529-564.

SALVAÑA, J.M. 1888.- Monografía de los moluscos terrestres y fluviátiles de la comarca de Olot. *Anal.Soc.Esp.Hist.Nat.,* 17: 92-123.

SCHILEYKO, A.A. 1978.- Fauna SSSR, Molljuski, III, 6 (Helicoidea); Leningrad. 384 pp.

TAYLOR, J.W. 1921.- *Monograph of British land and freshwater Mollusca.* Part 24: 137-142.

IBERUS, 8(2): 39-45, 1988

NUEVOS DATOS SOBRE *OXYCHILUS (MORLINA) GLABER* (ROSSMAESSLER 1835) (PULMONATA: STYLOMMATOPHORA: ZONITIDAE) EN LA PENINSULA IBERICA (*)

NEW DATA ON *OXYCHILUS (MORLINA) GLABER* (ROSSMAESSLER 1835) (PULMONATA: STYLOMMATOPHORA: ZONITIDAE) IN THE IBERIAN PENINSULA

Kepa ALTONAGA (**)

RESUMEN

Se presentan nuevos datos acerca de la distribución de *Oxychilus (Morlina) glaber* en la Península Ibérica; igualmente se aportan descripciones de concha y aparato genital de ejemplares de las tres zonas estudiadas.

ABSTRACT

New data concerning the distribution of *Oxychilus (Morlina) glaber* in the Iberian Peninsula are presented; on the other hand, shell and genital system descriptions are given for material collected from three different areas.

LABURPENA

***Oxychilus (Morlina) glaber* espeziearen Iberiar Penintsulako banaketari buruzko datu berriak aurkeztu dira; halaber, hiru lurralde desberdinetako materialaren maskor eta ugal aparatuaren deskribapenak burutu dira.**

Palabras Clave: Zonitidae, *Oxychilus glaber,* Distribución, Península Ibérica.
Key Words: *Zonitidae,* Oxychilus glaber, *Distribution, Iberian Peninsula.*

INTRODUCCION

Oxychilus glaber (Rossmaessler, 1835) aparece en la literatura malacológica fragmentada en gran cantidad de subespecies y formas locales. Riedel (1959, 1969) discutió y sinonimizó muchas de ellas, conservando únicamente cinco subespecies; entre ellas *Oxychilus (Morlina) glaber harlei* (Fagot, 1884), que mantuvo con duda, está presente en Cataluña y Pirineo francés. Diversos trabajos discuten la valided de esta subespecie: Bofill, Hass y Aguilar-Amat (1921), Haas (1929), Riedel y Vilella (1968), Riedel (1970). Sin embargo, Riedel (1980) mantiene su singularidad.

Son numerosos los trabajos que con diferentes denominaciones citan *O. glaber* en el área que nos ocupa: Locard (1882: 41), Fagot (1884: 173, 174), Salvaña (1888: 97), Cazurro (1916: 187), Hidalgo (1918: 9), Bofill y Haas (1920: 422), Bofill, Haas y Aguilar-Amat (1921: 878), Haas (1929: 167), Riedel y Vilella (1968: 2), Altimira (1970: 69, 72, 73, 74), Riedel (1970: 395; 1972: 139), Bech (1973: 231; 1979: 167; 1983: 23), Bech y Fernández (1980: 283; 1984a: 57; 1984b: 95),

(*) Este trabajo ha sido financiado en parte por el proyecto X-86.044 del Departamento de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco.
(**) Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. Zientzi Fakultatea. Zoologia laborategia. P.K. 644. 48080-BILBAO. Spain.

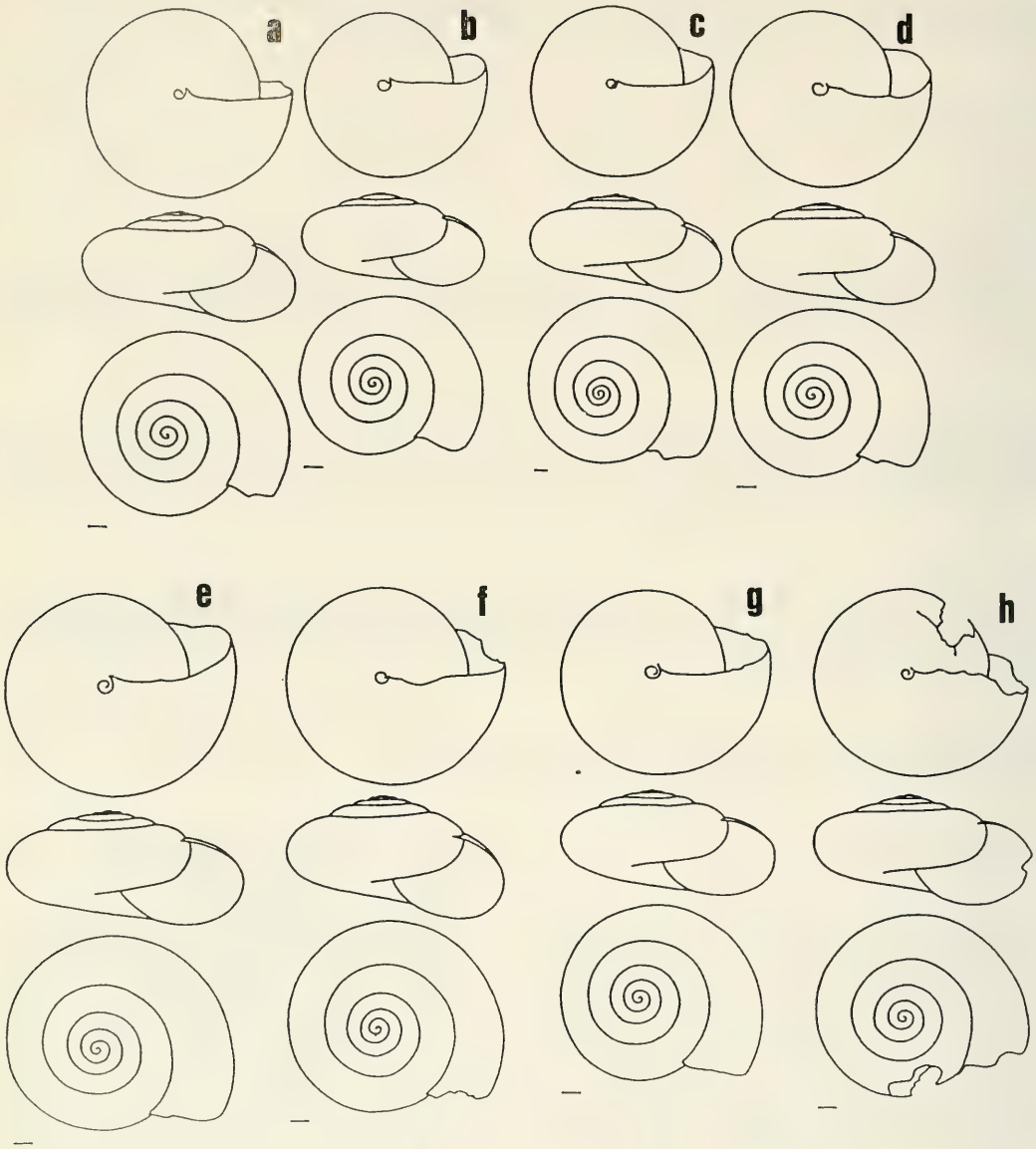


Fig. 1. *Oxychilus glaber* (Rossmaessler 1835): concha. a) Santiago de Compostela (LZB-MOL-2717-2); b) Rupit (LZB-MOL-3452-2); c) Idem (3452- 1); d) Llayers (coll. Vilella 5156); e) Arenas de San Pedro (MNCN); f) Santiago de Compostela (LZB-MOL-2717-1); g) San Hilario Sacalm (coll. Vilella 5160); h) El Figaró (LZB-MOL-2629). Escala: 1 mm.

Fernández (1980: 364), Castillejo (1981: 216; 1985: 74).

MATERIAL ESTUDIADO

AVILA: Arenas de San Pedro (UK2253), leg. F.Melero, 18.07.1986, 1 ej., Museo Nacional Ciencias Naturales. BARCELONA: EL Figaró (DG3919), leg. B.Gómez, 28.03.1984, 1 con. (LZB-MOL-2629); Rupit (DG5552), leg. B.Gómez, 31.03.1984, 3 ej. (LZB-MOL-3452); CORUÑA: Santiago de Compostela (NH3-4-), leg. J.Castillejo, 28.10.1979, 2 ej. (LZB-MOL-2717); Santiago de Compostela (NH3-4-), leg. J.Castillejo y R.Martín, 13.04.1985, 1 con. (LZB-MOL-3554). GERONA: Breda, castillo Montseriu (DG6-2-), coll. Ortíz de Zárate (Nájera), 1 con.; Llayers (DG3669), 18.09.1967, 2 con., coll. M.Vilella 5156; San Hilario Sacalm (DG5936), 22.06.1967, 1 con., coll M.Vilella 5160. TARRAGONA: Falset (CF1-5-), coll. Ortíz de Zárate (Nájera), 1 con.; Mayá (UTM: ?), 1 con., Museo Nacional Ciencias Naturales.

DESCRIPCION

Cuerpo. Animal azulado dorsalmente, más claro por los flancos. Presenta un débil lóbulo de la concha.

Concha (Fig 1). La concha es grande y globosa, de espira alzada. Las vueltas por arriba son algo abombadas, y de sutura poco profunda. Las 4 7/8-5 4/8 vueltas presentan un crecimiento lento y progresivo, siendo la anchura de la última cerca del doble de la anterior. La abertura es oval; su altura oscila entre los 5/8-5/7 de su anchura. Peristoma simple y no reflejado. El envés de la concha está débilmente arqueado. Ombligo profundo, muy pequeño, aproximadamente 1/15 del diámetro. Concha córnea brillante, blanquecina o marronácea, translúcida. Microescultura con fina estriación radial casi imperceptible. Dimensiones. d: 10.31-16.37 mm, h: 5.08-8.25 mm.

Aparato genital (Fig. 2). El pene presenta una longitud total de 4.7-6.8 mm; es relativamente grueso, pero con engrosamientos irregulares que le dan forma diversa, acentuada por estar girado sobre sí mismo. El flagelo también es grueso y, a veces, replegado; supone 1/4-1/6 de la longitud total del pene. En posición terminal se le une el músculo retractor, delgado y largo. Porción distal del pene engrosada; no es ostensible el velo que la recubre. El epifalo, largo y delgado, rodea la porción en que el pene gira sobre su eje, y desemboca en el conducto deferente mediante un leve y gradual estrechamiento; la parte final del epifalo está unida al pene por una membrana. El conducto deferente es delgado.

El atrio es muy corto, solamente insinuado. La longitud de la vagina es 1/2 de la del pene y su grosor es variable. En su mitad proximal está rodeada por una glándula perivaginal que no siempre presenta un carácter glandular claro, y que no llega hasta la base del conducto de la espermateca. La porción libre del oviducto es de longitud y grosor variable (corto y delgado, corto y grueso, largo y delgado). El conducto de la espermateca es, en su base, un poco más grueso que en el resto; de longitud diversa. La espermateca está estirada y es de longitud similar a su conducto.

Las paredes internas de la parte distal del pene presentan un fuerte repliegue, apreciable externamente y que acaba en un lóbulo en forma de lengua, típico del subgénero *Morlina* Wagner 1914. La estructura interna del flagelo se caracteriza por la existencia de estrechas bandas longitudinales (10-14).

DISTRIBUCION GEOGRAFICA (Fig.3)

O.glaber es una especie europea centro meridional de geonemia euroturánica (Boato, Bodón y Giusti, 1982). En la Península Ibérica, *Oxychilus glaber* ha sido citado clásicamente de Cataluña, de donde la mencionan muchos autores. Posteriormente, Castillejo (1981, 1985) la encontró en numerosas localidades de Galicia, todas ellas muy cercanas a la costa.

Nuestro material confirma la existencia de esta especie en Galicia, y aporta nuevas locali-

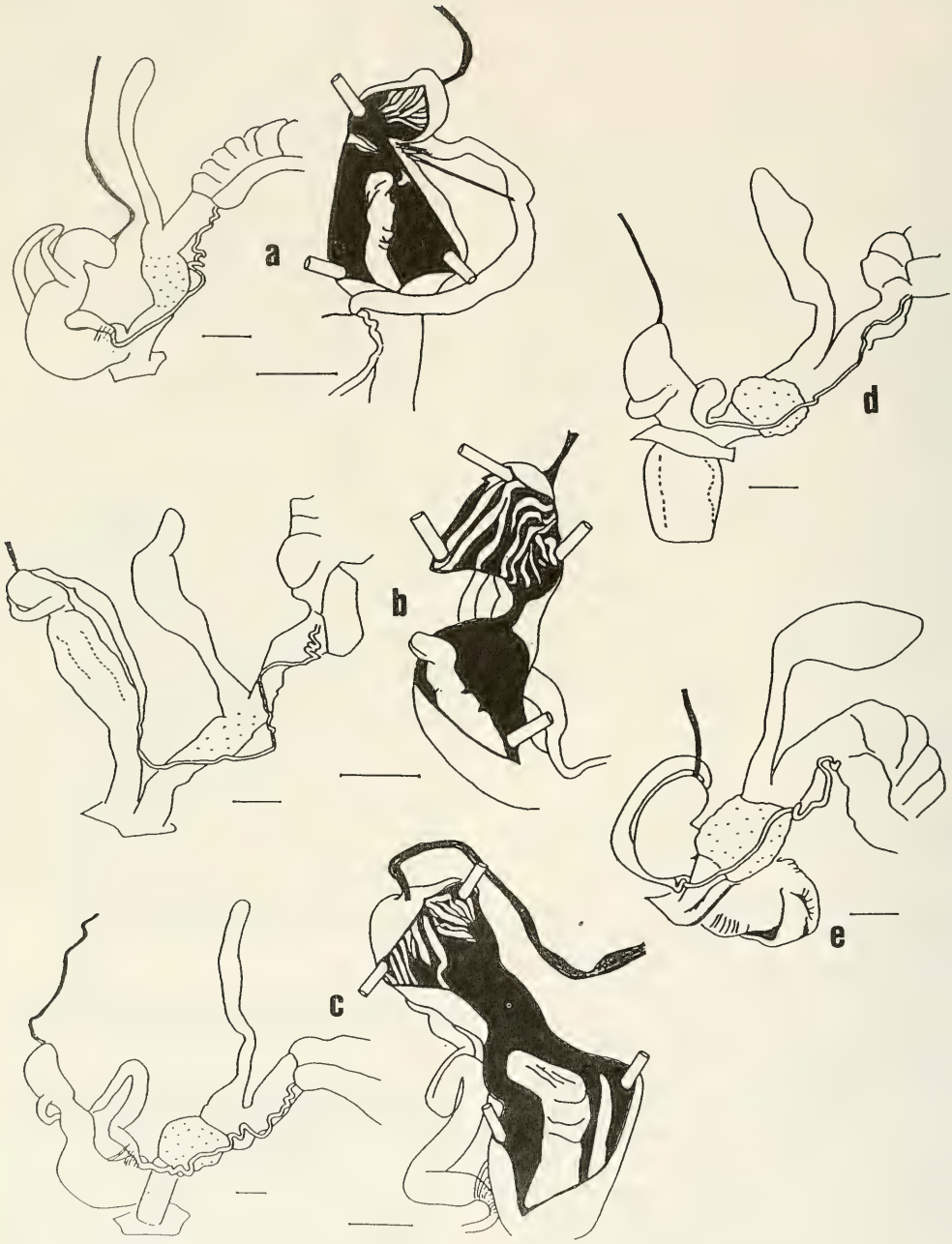


Fig. 2. *Oxychilus glaber* (Rossmaessler 1835): morfología del aparato genital y construcción interior del pene. a) Santiago de Compostela (LZB-MOL-2717-2); b) Arenas de San Pedro (MNCN); c) Rupit (LZB-MOL-3452- 1); d) Idem (LZB-MOL-3452-2); e) Santiago de Compostela (LZB-MOL-2717- 1). Escala: 1 mm.

dades para Cataluña. Además, hemos estudiado material depositado en el MNCN procedente de Arenas de San Pedro (Avila), localidad muy interesante, no sólo por ser la primera cita para la meseta, sino por ser la única entre las dos zonas de distribución arriba mencionadas, alejadas más de 800 km.

No hemos encontrado esta especie en todo el norte peninsular. Por otra parte, la cita de Lourdes (Riedel 1970) se basa en conchas jóvenes de la coll. Locard del Museo de París etiquetadas, como *Hyalinia maceana* Bgt, entre las que había adultos de *O.helveticus*.

DISCUSION

Conquiológicamente, nuestro material apenas se distingue de la forma *O.glaber glaber* figurada por Riedel (1959), ni de conchas de Hungría que hemos estudiado, y que, por su origen, pertenecen a la forma *O.(M.) glaber striarius*. Según Castillejo (1981), la protoconcha es lisa y de 1 3/4 vueltas.

Anatómicamente, al igual que Riedel (1957, 1969), Grossu (1983), Pintér (1975), Castillejo (1981) y Riedel y Vilella (1968), en todos los casos se ha encontrado un pene claramente

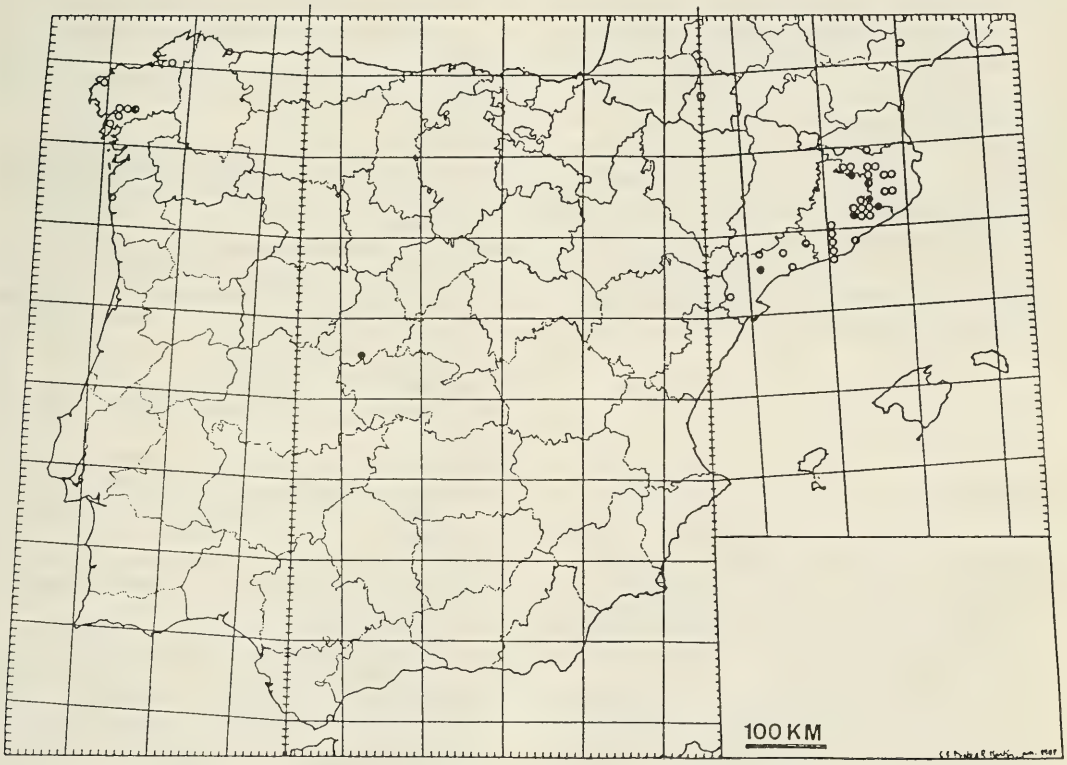


Fig. 3. *Oxychilus glaber* (Rossmaessler 1835): Distribución en la Península Ibérica.

más largo que la vagina, contrariamente a las observaciones de Forcat (1957), en que los dos órganos presentan longitudes similares. Por otra parte, el material estudiado se ha caracterizado por presentar músculo retractor delgado y largo, frente a los descritos, cortos y anchos, y por la posesión de un oviducto libre de proporciones variables, frente a los descritos en la bibliografía, también cortos y anchos. No hemos encontrado diferencias remarcables coincidentes con la procedencia geográfica del material.

En el material estudiado, el lóbulo del pliegue interno del pene no está tan acentuado como en *O.(Morlina) urbanskii* (Riedel, 1963).

O.glaber es, dentro de los zonítidos peninsulares, muy característico debido a su ombligo muy estrecho, casi puntiforme, que, juntamente con las grandes dimensiones de la concha, le hacen casi inconfundible. En la morfología del aparato genital, son muy peculiares de *O.glaber* el pene relativamente grueso, que no se adelgaza al acercarse hacia el flagelo como ocurre en los otros *Oxychilus* peninsulares, y la glándula perivaginal, que ni en el material examinado ni en la bibliografía consultada alcanza la zona de bifurcación del conducto de la espermateca y el oviducto. Finalmente, la anatomía interna del pene, carente de bandas (salvo en el flagelo) y papilas, y dotada de un pliegue longitudinal fuerte, algo fruncido y concluido en un lóbulo, le da fisonomía propia.

BIBLIOGRAFIA

ALTIMIRA, C. 1970.- Moluscos y conchas recogidos en cavidades subterráneas. *Speleon,* 17: 67-75.

BECH, M. 1973.- Notas malacológicas. Contribución al conocimiento de la fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña. *Bol.R.Soc.Esp. Hist.Nat. (Biol.),* 71(3/4): 223-233.

BECH, M. 1979.- Nuevas aportaciones al conocimiento de la fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña. *Bol.R.Soc.Esp. Hist.Nat. (Biol.),* 77: 157-171.

BECH, M. 1983.- Actualització de la fauna malacològica terrestre i d'aigua dolça de Catalunya, i la seva posició sistemàtica. *Butll.Inst. Cat.Hist.Nat.(Zool.5),* 49: 19-30.

BECH, M. y FERNANDEZ, G. 1980.- Notas malacológicas. 1. Monografía de la fauna malacológica terrestre y de agua dulce del "Plà de Manlleu" (provincia de Tarragona). *Bol.R.Soc.Esp. Hist.Nat. (Biol.),* 78: 275-288.

BECH, M. y FERNANDEZ, G. 1984a.- Contribució al coneixement de la fauna malacològica del massís del Montseny (prov. de Barcelona i Girona). *Misc.Zool.,* 8: 51-62.

BECH, M. y FERNANDEZ, G. 1984b.- Nuevos datos sobre la distribución geográfica de algunos moluscos terrestres y de agua dulce de Cataluña. *Iberus,* 4: 91-97.

BOATO, A.; BODON, M. y GIUSTI, F. 1982.- Molluschi terrestri e d'acqua dolce delle Alpi Liguri. *Lav.Soc.It.Biogeogr.,* Nuova serie, 9: 237-371.

BOFILL, A. y HAAS, F. (1920): Estudi sobre la malacologia de les Valls Pirenaiques. Conca del Llobregat. *Treb.Mus.Cienc.Nat.Barcelona,* 3(13): 381-831 + 4 làm.

BOFILL, A.; HAAS, F. y AGUILAR-AMAT, J.B. 1921.- Estudi sobre la malacologia de les Valls Pirenaiques. Conques del Besòs, Ter, Fluvià, Muga i litorals intermitjes. *Treb.Mus.Cienc.Nat.Barcelona,* 3(14): 837-1080 + 4 làm.

CASTILLEJO, J. 1981.- *Los moluscos terrestres de Galicia (Subclase Pulmonata).* Tesis Doctoral (no publicada). Universidad de Santiago. 498 pp. + 138 lám.

CASTILLEJO, J. 1985.- Caracoles terrestres de Galicia, II Familia Zonitidae (Gastropoda Pulmonata). *Iberus,* 5: 63-81.

CAZURRO 1916.- Nota de los moluscos recogidos en la excursión verificada a Tarragona los días 27 y 28 de diciembre de 1915. *Bol.R.Soc.Esp. Hist.Nat. (Biol.),* 16: 187-189.

FAGOT, P. 1884.- Contribution à la faune malacologique de la Catalogne. *Ann.Malacologie,* 2: 169-194.

FERNANDEZ, G. 1980.- Contribución al conocimiento de la fauna malacológica del collado de Collsacabra (provincias de Barcelona y Gerona). *Bol.R.Soc.Esp. Hist.Nat. (Biol.),* 78: 355-369.

FORCART, L. 1957.- Taxionomische Revision paläarktischer Zonitinae, I. *Arch.Moll.,* 86(4/6): 101-136 + 19 ff.

GROSSU, A.V. 1983.- Suprafam.: Arionacea, Zonitacea, Ariophantacea si Helicacea. 4: 564 pp. IN: *Gastropoda Romaniae. Ordo Stylommatophora.* LITERA Ed., Bucaresti.

HAAS, F. 1929.- Fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña. *Treb.Mus.Cienc.Nat.Barcelona,* 13: 1-491.

HIDALGO, J.G. 1918.- Suplemento a la bibliografía crítica malacológica publicada en el tomo XV de las Memorias de la Real Academia de Ciencias. Ed. IMPRENTA CLASICA ESPAÑOLA, Madrid. 41 pp. LOCARD, A. 1882. *Prodrome de Malacologie Française. Mollusques terrestres,* des eaux douces et des eaux saumâtres. H.GEORG Ed., Lyon. I- IV + 462 pp.

PINTÉR, L. 1975.- Die Oxychilini Ungarns (Gastropoda: Zonitidae). *Fol. Hist.nat.Mus.Matr.,* 3: 125-138.

RIEDEL, A. 1957.- Revision der Zonitiden Polens. *Ann.Zool.Warszawa,* 16: 361-464.

RIEDEL, A. 1959.- Die von Dr. K. LINDBERG in Griechenland gesammelten Zonitidae (Gastropoda). *Ann.Zool.Warszawa,* 18(6): 89-117.

RIEDEL, A. 1963.- Zwei neue Zonitidae (Gastropoda) aus Südostbulgarien. *Ann.Zool.Warszawa,* 20: 473-485.

RIEDEL, A. 1969.- Die Untergattungen *Morlina* A.J. Wagner und *Riedelius* Hudec der Gattung *Oxychilus* Fitzinger (Gastropoda, Zonitidae). *Ann.Zool.Warszawa,* 27: 91-131.

RIEDEL, A. 1970.- Beitrag zur Kenntnis der Zonitidae (Gastropoda) der französischen Pyrenäen. *Frag. faun. Warszawa,* 15: 379-399.

RIEDEL, A. 1972.- Zur Kenntnis der Zonitidae (Gastropoda) Spaniens. *Ann.Zool.Warszawa,* 29: 115-145.

RIEDEL, A. 1980.- *Genera Zonitidarum. Diagnosen supraspezifischer Taxa der Familie Zonitidae (Gastropoda, Stylommatophora).* Dr. W.BACKHUYS Ed., Rotterdam. 197 pp. + 293 ff. + 2 tt.

RIEDEL, A. y VILELLA, M. 1968.- Zur Kenntnis der Zonitidae (Gastropoda) Spaniens. *Misc.Zool.,* 2: 11-15.

SALVAÑA, J.M. 1888.- Contribución a la fauna malacológica de los Pirineos Catalanes. 2á parte. Monografía de los moluscos terrestres y fluviátiles de la comarca de Olot. *An.Soc.Esp.Hist.Nat.,* 17: 92- 123.

IBERUS, 8(2): 47-52, 1988

MAPAS DE DISTRIBUCION DE LAS FAMILIAS ENDODONTIDAE, EUCONULIDAE, ZONITIDAE Y VITRINIDAE (PULMONATA: STYLOMMATOPHORA) DEL PAIS VASCO Y ZONAS ADYACENTES (*).

DISTRIBUTION MAPS OF ENDODONTIDAE, EUCONULIDAE, ZONITIDAE AND VITRINIDAE (PULMONATA: STYLOMMATOPHORA) IN THE BASQUE COUNTRY AND SURROUNDING AREAS.

Kepa ALTONAGA, Carlos E. PRIETO y José M. RUIZ DE LA ROSA (**)

RESUMEN

En el presente trabajo se define la zona de estudio considerada y se aportan datos de distribución de 23 especies. Teniendo en cuenta nuestros hallazgos y los de los autores consultados en la bibliografía se han elaborado los mapas correspondientes, en sistema U.T.M.

ABSTRACT

In this work, the characteristics of the research area together with distribution data on 23 species are summarised. Taking our own findings into consideration, and those of other authors consulted in the bibliography, a map showing the distribution of each species in the Basque Country has been drawn up, using the U.T.M. system.

LABURPENA

Lan honetan 23 espezieri buruzko banaketa-datuak eta ikerketa- -lurraldearenak laburbildu dira. Gure aurkikuntzak eta arakaturiko bibliografiako autorerenak aintzat hartuz, espezie bakoitzaren banaketa irudikatu da Euskal Herrirako, U.T.M. sistemaz.

Palabras Clave: Endodontidae, Euconulidae, Zonitidae, Vitrinidae, País Vasco, Distribución.
Key words: *Endodontidae, Euconulidae, Zonitidae, Vitrinidae, Basque Country, Distribution.*

INTRODUCCION

La Península Ibérica, a pesar del notable auge experimentado por la malacología en las últimas décadas, permanece bastante desconocida, y no existe ninguna obra reciente sobre el conjunto de los gasterópodos terrestres ibéricos. El presente trabajo es una contribución que cubre en parte algunas de las numerosas lagunas existentes.

MATERIAL Y METODOS

La zona de estudio (Fig. 1) es un rectángulo de 280 km en dirección E-W por 210 km en dirección N-S: está situada en la región de transición entre Pirineos y la Cordillera Cantábrica y entre el extremo oriental del Mar Cantábrico y el extremo norte del Sistema Ibérico. La superficie comprendida es de casi

(*) Este trabajo ha sido financiado en parte por el proyecto X-86.044 del Departamento de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco.
(**) Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. Zientzi Fakultatea. Zoologia Laborategia. P.K. 644. 48080-BILBAO. Spain.

60.000 km2, de los cuales 5.000 km2 aproximadamente corresponden al Mar Cantábrico; dicho área comprende la totalidad del País Vasco (considerado como Alava, Guipúzcoa, Navarra, Vizcaya, Labourd, Basse Navarre y Pays de Soule, perteneciendo estos tres últimos territorios al departamento francés de Basses-Pyrénées) y de La Rioja, la mayor parte de la provincia de Burgos, la mitad oriental de Cantabria, el norte de las provincias de Soria y Zaragoza y el extremo noroeste de la de Huesca, así como la mayor parte restante del departamento francés de Basses-Pyrénées. Los accidentes geográficos más importantes son la alineación pirenaico-cantábrica en el norte y el extremo norte del Sistema Ibérico en el sur, los cuales se unen en la parte occidental de la zona de estudio, estando separados en el centro y sureste por la depresión del Ebro.

Durante el periodo 1981-1988 se ha recolectado abundante material malacológico correspondiente a esas cuatro familias; de hecho, de las aproximadamente 2270 cuadrículas U.T.M. de 5 km de lado susceptibles de visita en la zona considerada, han sido exploradas positivamente 621.

Para la identificación de las especies se han utilizado como referencia obras generales bá-

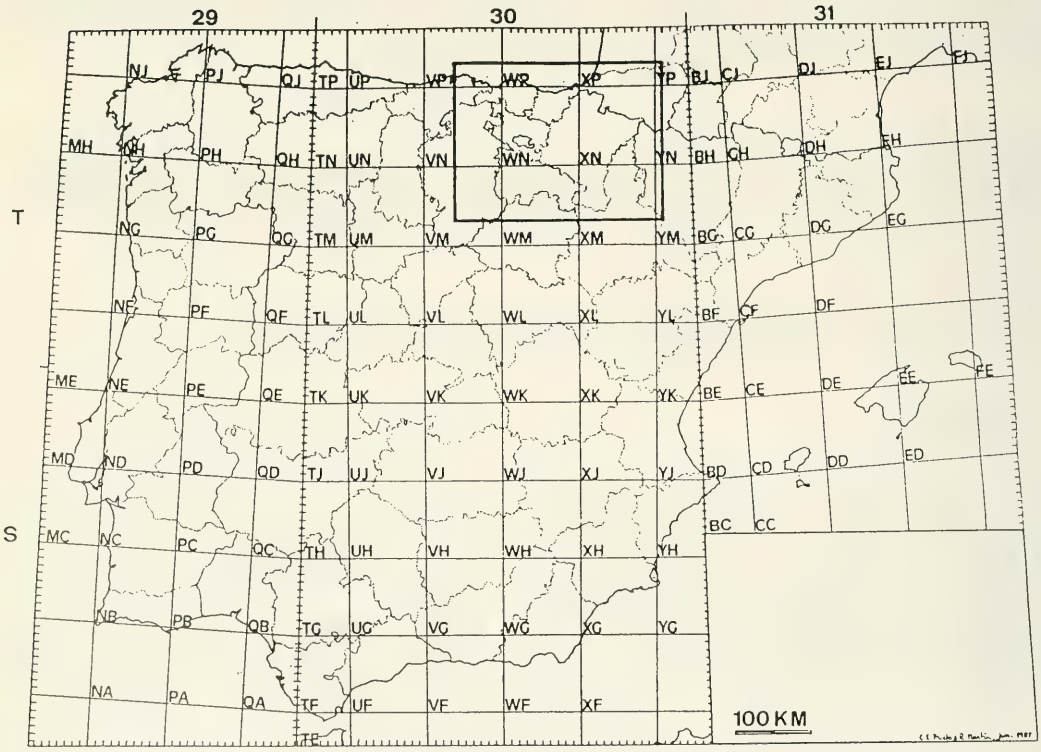


Fig. 1. La zona de estudio en la Península Ibérica.

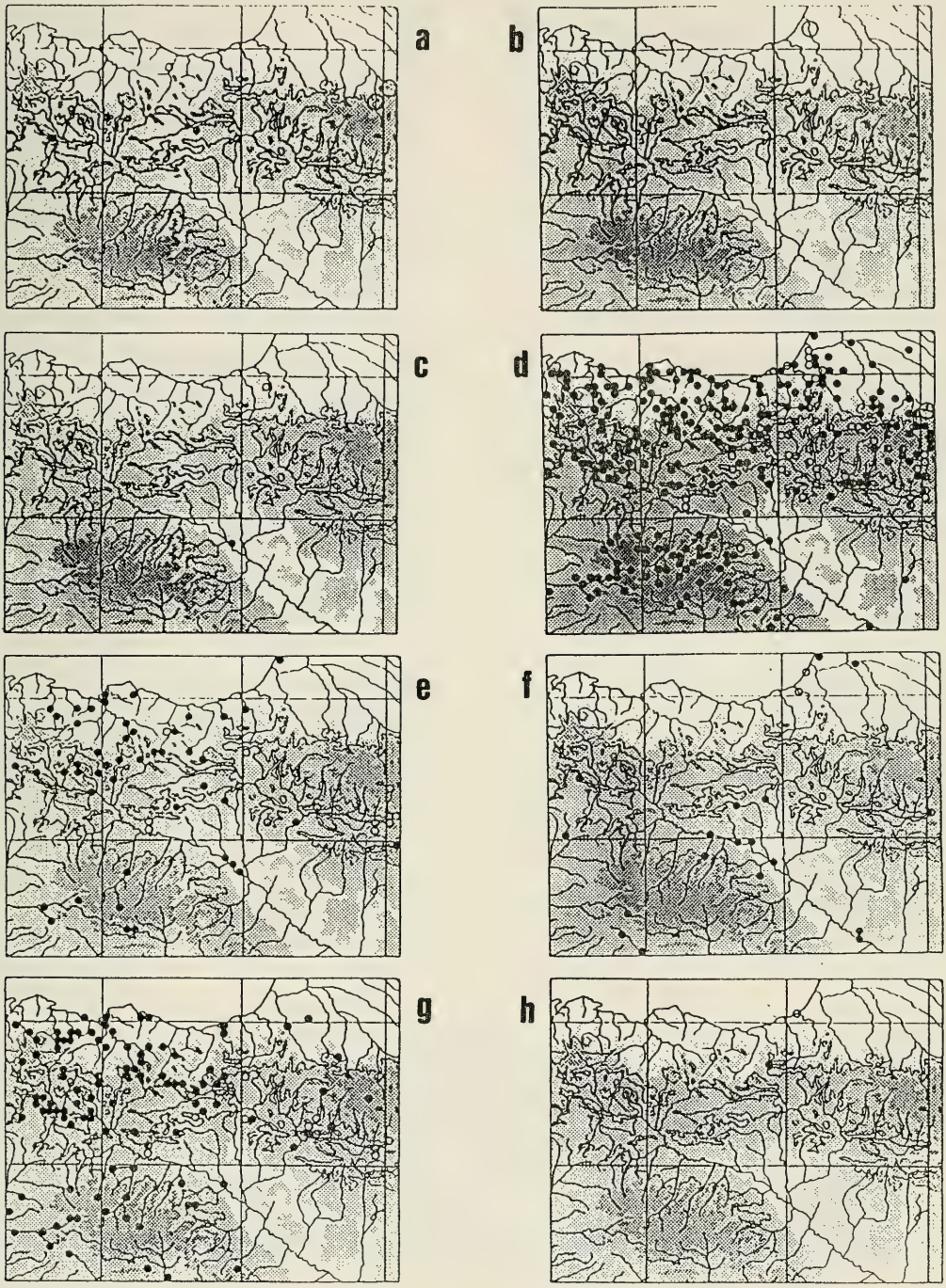


Fig. 2: a, *Punctum pygmaeum,* b, *Toltecia pusilla,* c, *Helicodiscus sin gleyanus,* d, *Discus rotundatus,* e, *Euconulus fulvus,* f, *Zoni toides nitidus,* g, *Vitrea contracta,* h, *V.crystallina.*

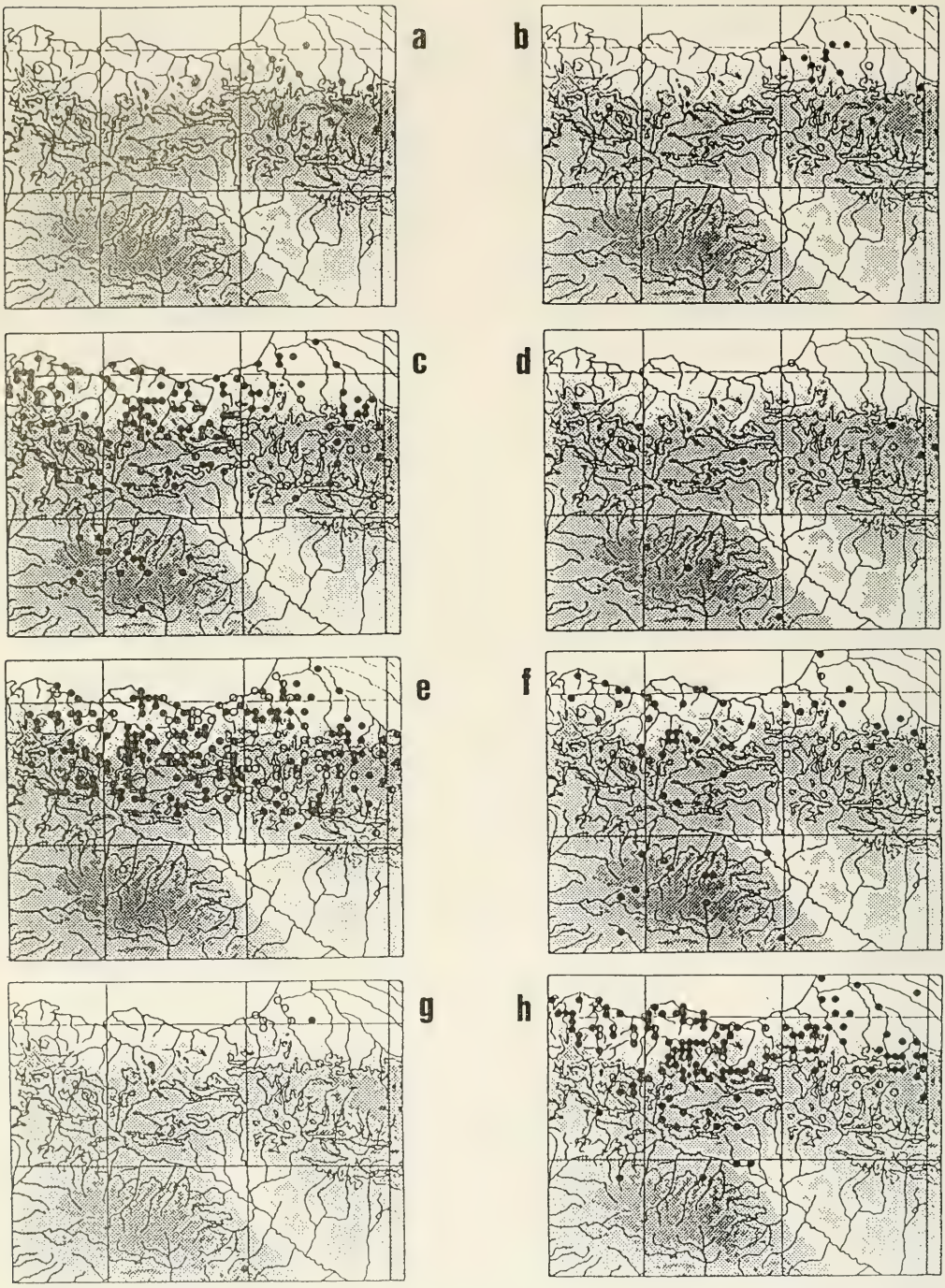


Fig. 3: a, *Vitrea subrimata*, b, *Aegopinella epipedostoma*, c, *Ae.nitidula*, d, *Ae.pura*, e, *Retinella incerta*, f, *Nesovitrea hammonis*, g, *Oxychilus alliarius*, h, *Oxychilus helveticus*.

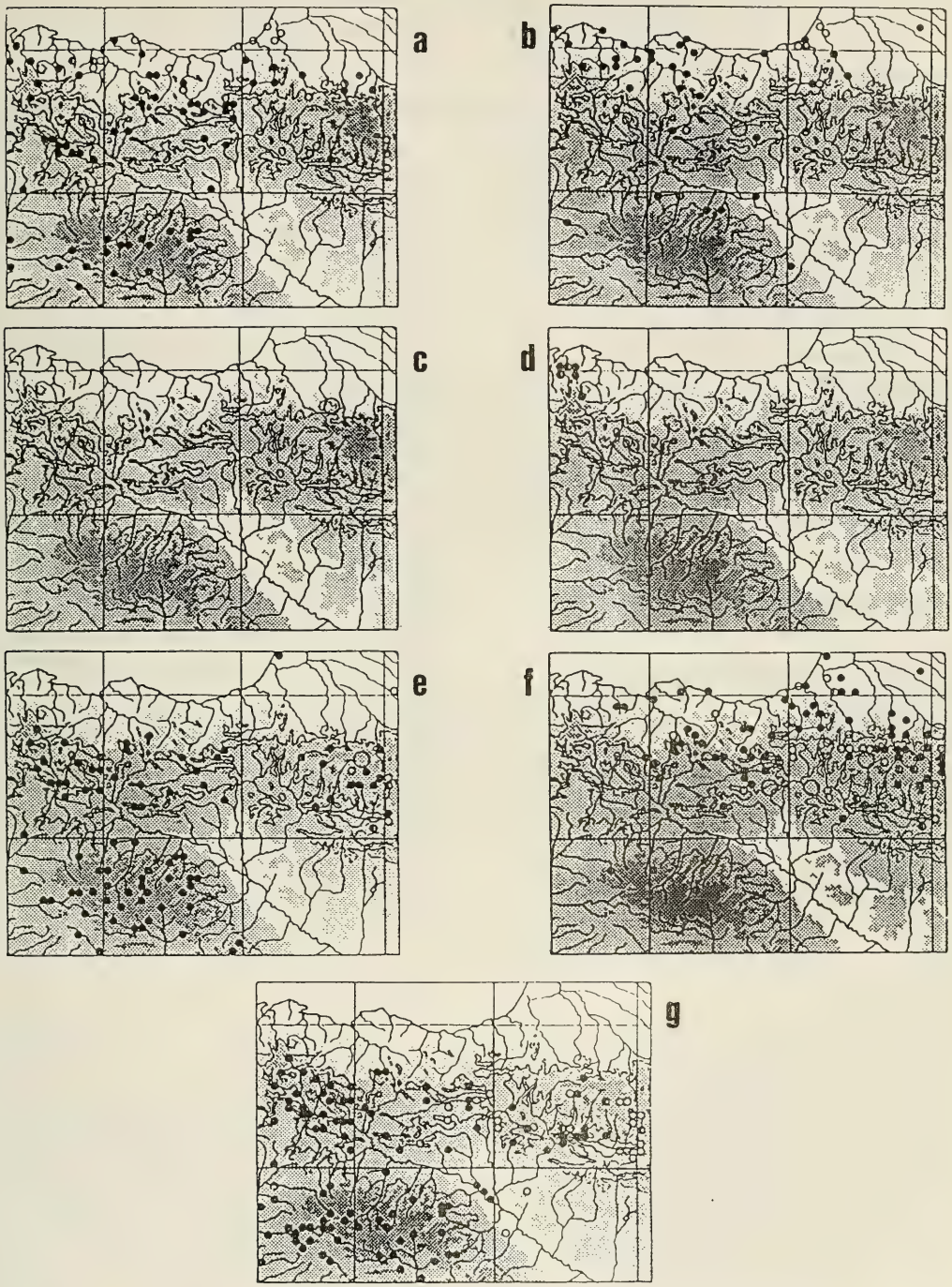


Fig. 4: a, *Oxychilus cellarius*, b, *O.draparnaudi*, c, *O.hydatinus*, d, *O.anjana*, e, *Vitrina pellucida*, f, *Semilimax pyrenaicus*, g, *Phenacolimax annularis*.

sicas, y otras más particulares (principalmente Forcart, 1944, 1957, 1959, 1960; Giusti, 1973, 1976; Riedel, 1966, 1970, 1972, 1980). Simultáneamente se ha efectuado recopilación y revisión bibliográfica.

A partir de esos datos se han elaborado los mapas de distribución de cada especie, en los que se presentan las localidades en coordenadas U.T.M. con puntos correspondientes a cuadrículas de 5 km de lado, discriminando entre localidades bibliográficas, con punto vacio (○), y propias, con punto lleno (●); un punto semilleno (◐) corresponde a cuadrículas donde existen datos bibliográficos y propios. Algunas localidades bibliográficas, dada su falta de detalle, se han consignado en cuadrículas de 10 km de lado. Debido a falta de espacio se omiten las referencias de los autores consultados juntamente con los nombres y coordenadas de las localidades de hallazgo.

RESULTADOS (Fig.2-4)

Las especies encontradas (no se incluyen las mencionadas pero de presencia dudosa) son las siguientes: *Punctum pygmaeum, Toltecia pusilla, Helicodiscus singleyanus, Discus rotundatus, Euconulus fulvus, Zonitoides nitidus, Vitrea contracta, V.crystallina, V.subrimata, Aegopinella epipedostoma, Ae.nitidula, Ae.pura, Retinella incerta, Nesovitrea hammonis, Oxychilus alliarius, O.helveticus, O.cellarius, O.draparnaudi, O.hydatinus, O.anjana, Vitrina pellucida, Semilimax pyrenaicus, Phenacolimax annularis.*

BIBLIOGRAFIA

FORCART, L. 1944.- Monographie der schweizerischen Vitrinidae. *Rev. Suisse Zool.*, 51: 629-678 + 11 ff. + 2 tav.

FORCART, L. 1957.- Taxionomische Revision paläarktischer Zonitinae, I. *Arch.Moll.*, 86(4/6.- 101-136 + 19 ff.

FORCART, L. 1959.- Taxionomische Revision Paläarktischer Zonitinae, II. Anatomisch untersuchte Arten des Genus *Aegopinella* Lindholm. *Arch.Moll.*, 88: 7-34 + 13 ff. + tav. 2-4.

FORCART, L. 1960.- Taxionomische Revision paläarktischer Zonitinae, III-V. *Arch.Moll.*, 89(1/3.- 1-22 + 4 ff. + tav. 1-2.

GIUSTI, F. 1973.- Notulae Malacologicae. XVIII. I Molluschi terrestri e salmastri delle Isole Eolie. *Lav.Soc.It.Biogeogr., N.S.*, 3: 113-306 + 39 ff. + 16 tav.

GIUSTI, F. 1976.- Notulae Malacologicae. XXIII. I Molluschi terrestri, salmastri e di acqua dolce dell'Elba, Giannutri e scogli minori dell'Arcipelago Toscano. *Lav.Soc.It.Biogeogr., N.S.*, 5: 97-355 + 45 ff.+ 19 tav.

RIEDEL, A. 1966.- Zonitidae (excl. Daudebardiinae) der Kaukasusländer (Gastropoda). *Ann.Zool.Warszawa*, 24: 1-303, 254 ff.

RIEDEL, A. 1970.- Beiträg zur Kenntnis der Zonitidae (Gastropoda) der französischen Pyrenäen. *Frag.faun. Warszawa*, 15: 379-399.

RIEDEL, A. 1972.- Zur Kenntnis der Zonitidae (Gastropoda) Spaniens. *Ann.Zool.Warszawa*, 29: 115-145.

RIEDEL, A. 1980.- *Genera Zonitidarum.* Diagnosen supraspezifischer Taxa *der Familie Zonitidae (Gastropoda, Stylommatophora).* Dr. W.BACKHUYS Ed. Rotterdam. 197 pp. + 293 ff. + 2 tt.

IBERUS, 8(2): 53-58, 1988

MOLUSCOS INFRALITORALES DE SUSTRATOS DUROS DE LA RIA DE ARES Y BETANZOS (GALICIA, ESPAÑA)

INFRALITORAL MOLLUSCS OF HARD SUBSTRATUM OF THE RIA DE ARES Y BETANZOS (GALICIA, SPAIN)

TRONCOSO, J.S.; URGORRI, V.; PARAPAR, J.; LASTRA, M. (*)

RESUMEN

Se estudian cinco estaciones infralitorales rocosas de la Ría de Ares, que ante la imposibilidad de muestrear mediante dragados por la naturaleza del fondo, se empleó la técnica de aspiración subacuática con el uso de la escafandra autónoma Las zonas estudiadas se encuentran a una profundidad comprendida entre 12 y 32 metros. Fueron recolectadas un total de 49 especies repartidas en 2 Poliplacóforos, 26 Prosobranquios, 9 Opistobranquios y 12 Bivalvos. Se observa una predominancia de los Gasterópodos en relación a las otras clases de Moluscos, aunque en el arenisco aspirado se encontraron algunos Bivalvos de arenas limpias. Se da a conocer la lista de moluscos recolectados, así como las características de cada estación con su profundidad y situación.

SUMMARY

Five infralitoral stations of hard substratum are studied. The suction technic was employed operated by two divers, because the use of grabs was impossible in this kind of bottom. The studied zones are placed from 12 to 32 metres deep. The 49 species colected were composed in 2 Polyplacophora, 26 Prosobranchs, 9 Opisthobranchs and 12 Bivalves.

Gastropods were the dominant class related with the other molluscs classes, althought in the sand suctioned some Bivalves of clean sand were found. A list of the Molluscs collected is given, as the characteristics of each station, their situation and depth.

Palabras clave: Moluscos, infralitoral, sustratos duros, Ría de Ares (Galicia)
Key words: *Molluscs, infralitoral, hard substratum, Ría of Ares (Galicia).*

INTRODUCCION

En un estudio más amplio de la malacofauna de los sustratos bentónicos de la Ría de Ares y Betanzos, nos encontramos con 5 estaciones de fondo rocoso (fig.1), imposibles de muestrear por los métodos tradicionales de dragado. Por ello planteamos su muestreo, mediante una manga de succión con el uso de la escafandra autónoma.

La Ría de Ares y Betanzos es una Ría predominantemente arenosa donde los fondos rocosos son poco abundantes y se localizan siempre muy cerca de la costa. Nos proponemos en el presente trabajo dar a conocer la lista de Moluscos hallados en este tipo de sustrato, así como las características de cada estación con su profundidad y situación.

(*) Departamento de Biología Animal, Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela.

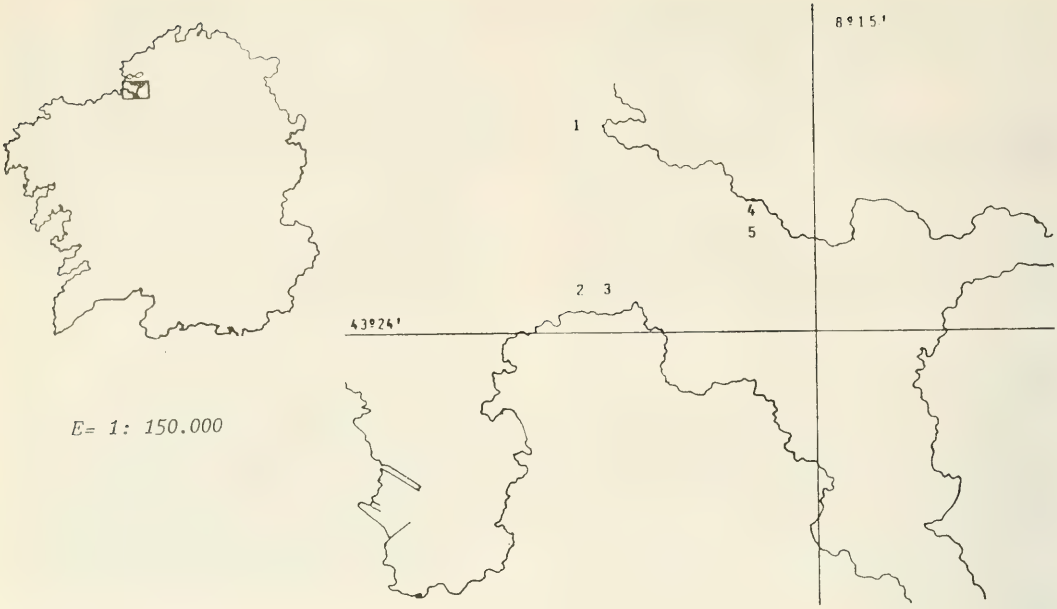


Fig. 1. Mapa de la Ría de Ares y Betanzos con las localidades de muestreo

MATERIAL Y METODOS

Los Moluscos estudiados fueron obtenidos en la superficie de las rocas, en las grietas y en el arenisco acumulado en pequeñas cubetas, mediante una manga de succión, semejante a la empleada por Ros (1975) con algunas modificaciones. El sedimento recogido en una bolsa de 0,5 mm de luz de malla era sometido a un proceso de remonte para la separación de los Moluscos. Las estaciones de muestreo fueron las siguientes:

E1. (43°26'38''N, 08°19'28''W), 32 m. de profundidad. Punta Coitelada, en el margen Norte de la boca de la Ría. Es una estación de fondo plano poco estructurado y en que ya ha desaparecido la cobertura algal y que puede considerarse muy batida sobre todo en la época invernal, fuertemente azotada por los vientos de Suroeste.

E2. (43°24'23''N, 08°19'24''W), 15 m. de profundidad. Situada en la Isla Marola, en la margen sur de la boca de la Ría. Es una estación con una profundidad de 15 metros, con inclinación media, cubierta de *Laminaria* spp. y que puede considerarse como semibatida.

E3. (43°24'23''N, 08°18'36''W), 12 m. de profundidad. Punta Torrella, igualmente en la margen sur de la Ría, características similares a E2.

E4. (43°25'33''N, 08°15'54''W), 15 m. de profundidad. Situada en las Islas Mirandas en la mitad norte de la Ría. Presenta un fondo muy accidentado, con grandes bloques de piedra y una escasa cobertura de *Laminaria* spp. puede considerarse como una estación batida ya que soporta en invierno fuertes vientos del Suroeste.

E5. (43°25'05''N.,08°15'54''W.), 15 m. de profundidad. Situada un poco más afuera de las Islas Mirandas en la mitad norte de la Ría. Con las mismas características que la estación anterior pudiéndose asimismo considerar como batida.

Las cinco estaciones fueron muestreadas en los meses de agosto, septiembre y noviembre de 1986.

Con el resultado faunístico, se elaboró una matriz de presencia-ausencia y mediante la utilización del índice de Jaccard se obtuvo un dendrograma de afinidad entre las distintas estaciones (fig.2).

RESULTADOS

Se han identificado un total de 49 especies distribuídas en 2 Poliplacóforos (4,10%), 35 Gasterópodos (71,46%) (26 Prosobran- quios (53,06%) y 9 Opistobranquios (18,40%) y 12 Bivalvos (24,50%) (fig.3). Hay que destacar que en el caso de *Charonia lampas,* los ejemplares no fueron aspirados debido a su tamaño, pero sí anotamos su presencia; *Neosimnia spelta* tampoco fue aspirada pero sí recolectada en una gorgonia (*Lophogorgia* sp.) en la estación E1 donde tales antozoos eran muy frequentes.

Para la ordenación sistemática, seguimos las adoptadas por Kaas y Van Belle (1980) para los Poliplacóforos; Graham (1988) para los Prosobranquios; Thompson (1976) para los Opistobranquios y Tebble (1966) para los Bivalvos. En la lista faunística, la letra E acompañada de una cifra corresponde a la estación de muestreo y el segundo número al efectivo de especies.

Clase POLYPLACOPHORA		
Orden NEOLORICATA		
Familia LEPIDOPLEURIDAE		
1. *Leptochiton cancellatus* (Sowerby, 1840)	(E1-1)	(E4-1)
Familia ACANTHOCHITONIDAE		
2. *Acanthochitona crinitus* Pennant, 1777	(E3-1)	
Clase GASTROPODA		
Subclase PROSOBRANCHIA		
Orden ARCHAEOGASTROPODA		
Familia ACMAEIDAE		
3. *Acmaea virginea* (Muller, 1776)	(E4-1)	(E5-1)
Familia PATELLIDAE		
4. *Helcion pellucidum* (Linné, 1758)	(E4-3)	(E5-1)
Familia TROCHIDAE		
5. *Gibbula cineraria* (Linné, 1758)	(E3-4)	(E5-15)
6. *Gibbula tumida* (Montagu, 1803)	(E1-3)	(E4-15)
7. *Jujubinus exasperatus* (Pennant, 1777)	(E4-1)	
Familia TRICOLIIDAE		
8. *Tricolia pullus* (Linné, 1758)	(E1-13)	(E3-1)
	(E4-5)	(E5-1)
Orden CAENOGASTROPODA		
Familia RISSOIDAE		
9. *Rissoa parva* (da Costa, 1778)	(E1-15)	(E4-3)
	(E5-25)	
10. *Alvania beani* (Thorpe, 1844)	(E1-7)	
11. *Alvania semistriata* (Montagu, 1808)	(E1-65)	(E4 10)
12. *Alvania punctura* (Montagu, 1803)	(E1-5)	(E2-1)
	(E3-3)	(E4-55)
	(E5-27)	
13. *Alvania cancellata* (da Costa, 1778)	(E1-30)	
14. *Manzonia crassa* (Kanmacher, 1798)	(E1-20)	(E2-16)
	(E3-18)	(E4-168)
	(E5-4)	
15. *Onoba semicostata* (Montagu, 1803)	(E1-40)	(E2-39)
	(E3-30)	(E4-89)
	(E5-36)	

Familia CERITHIIDAE		
16. *Bittium reticulatum* (da Costa, 1778)	(E1-109)	(E2-201)
	(E3-136)	(E4-80)
	(E5-7)	
Familia CAPULIDAE		
17. *Capulus ungaricus* (Linné, 1758)	(E1-2)	
Familia ERATOIDAE		
18. *Trivia arctica* (Pulteney, 1799)	(E1-1)	
Familia OVULIDAE		
19. *Neosimnia spelta* (Linné, 1758)	(E1-1)	
Familia CYMATIIDAE		
20. *Charonia lampas* (Linné, 1758)	(E2-3)	(E3-2)
Familia NASSARIIDAE		
21. *Hinia reticulata* (Linné, 1758)	(E2-16)	(E3-2)
22. *Hinia incrassata* (Strom, 1768)	(E1-46)	(E3-6)
	(E4-26)	(E5-22)
Familia TURRIDAE		
23. *Haedropleura septangularis* (Montagu, 1803)	(E4-1)	
24. *Cytharella coarctata* ((Forbes, 1840)	(E1-21)	(E2-2)
	(E3-3)	(E4-19)
25. *Cytharella coarctata* var.*costata* (Donovan,1803)	(E1-2)	(E2-2)
	(E4-3)	
26. *Raphitoma linearis* (Montagu, 1803)	(E1-4)	(E3-1)
Orden HETEROGASTROPODA		
Familia EPITONIIDAE		
27. *Epitonium clathrus* (Linné, 1758)	(E3-1)	
Familia EULIMIDAE		
28. *Melanella alba* (da Costa, 1778)	(E1-124)	(E2-1)
	(E3-13)	(E4-14)
	(E5-2)	
Subclase OPISTHOBRANCHIA		
Orden BULLOMORPHA		
Familia RETUSIDAE		
29. *Retusa truncatula* (Bruguière, 1792)	(E3-3)	(E4-1)
	(E5-1)	
Familia PHILINIDAE		
30. *Philine punctata* (Adams, 1800)	(E1-2)	
Orden PYRAMIDELLOMORPHA		
Familia PYRAMIDELLIDAE		
31. *Chrysallida indistincta* (Montagu, 1808)	(E3-1)	(E4-1)
32. *Odostomia turrita* Hanley, 1844	(E5-1)	
33. *Odostomia conspicua* Alder, 1850	(E1-2)	
34. *Odostomia unidentata* (Montagu, 1803)	(E3-1)	
35. *Turbonilla lactea* (Linné, 1758)	(E4-1)	(E5-4)
36. *Turbonilla acuta* (Donovan, 1804)	(E4-3)	
37. *Turbonilla pusilla* (Philippi, 1844)	(E1-1)	(E4-2)
Clase BIVALVIA		
Orden FILIBRANCHIA		
Familia ANOMIIDAE		
38. *Anomia ephippium* Linné, 1758	(E4-1)	

Familia MYTILIDAE
39. *Musculus marmoratus* (Forbes, 1826) (E4-1)
Orden PSEUDOLAMELLIBRANCHIA
Familia PECTINIDAE
40. *Chlamys varia* (Linné, 1758) (E1-1) (E5-1)
Familia GALEOMMATIDAE
41. *Galeomma turtoni* Sowerby 1825 (E1-2)
Familia MONTACUTIDAE
42. *Mysella bidentata* (Montagu,1803) (E1-1) (E5-1)
Familia VENERIDAE
43. *Gafrarium minimum* (Montagu, 1803) (E3-2)
44. *Venus ovata* Pennant, 1777 (E1-1)
45. *Venerupis pullastra* (Montagu, 1803) (E1-3) (E2-2) (E4-2) (E5-2)

Familia SCROBICULARIIDAE
46. *Abra alba* (W. Wood, 1802) (E4-2)
Familia GARIIDAE
47. *Gari tellinella* (Lamarck, 1818) (E3-3)
Familia HIATELLIDAE
48. *Hiatella arctica* (Linné, 1767) (E2-1) (E3-1)
Orden LATERNULACEA
Familia THRACIIDAE
49. *Thracia phaseolina* (Lamarck, 1818) (E1-2)

DISCUSION

Posiblemente, debido a la uniformidad de sus fondos, la Ría de Ares es una Ría pobre, faunísticamente hablando, en comparación con otras Rías de su entorno. Así, desde el punto de vista malacológico, hemos recolectado 169 especies en un total de 61 muestreos en toda la Ría; sin embargo las 5 estaciones de roca que ocupan este trabajo nos han suministrado el 29% (49 especies) del total de la Ría, de las cuales 12 no habían sido halladas en otras estaciones, aunque no todos corresponden por su biótopo a hábitats de sustratos rocosos.

Teniendo en cuenta que entre las rocas se acumula arena en pequeñas cubetas, es lógico pensar que aparezcan dentro de estas estaciones ejemplares de hábitats o bien exclusivos de roca o de sustratos blandos. Así, de las 49 especies recolectadas, 20 corresponden a habitat rocoso, 13 a sustratos blandos y 16 a ejemplares de amplio espectro.

Todos estos datos nos llevan a considerar que a pesar de la pequeña existencia de los

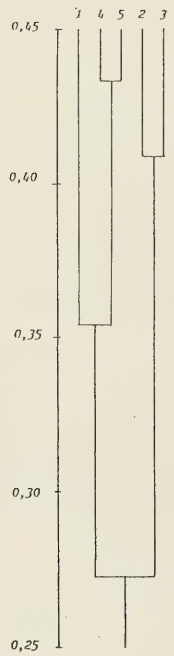


Fig. 2. Dendrograma de afinidad entre las 5 estaciones. Indice de Jaccard.

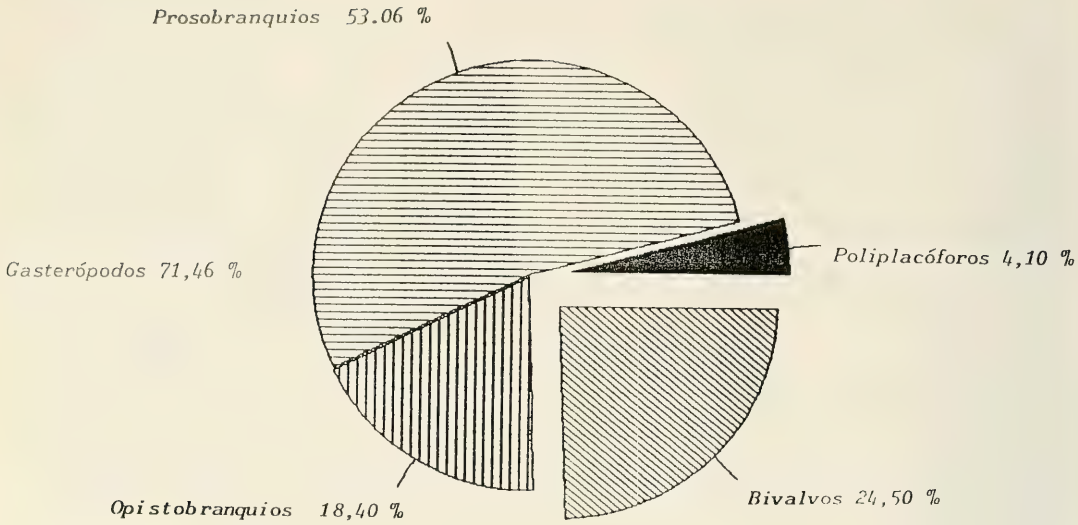


Fig. 3. Porcentaje de presencia de las clases de moluscos en las 5 estaciones.

sustratos rocosos en la Ría, éstos presentan una mayor riqueza específica de moluscos en comparación con los sustratos blandos.

Desde el punto de vista de las afinidades faunísticas entre las cinco estaciones, el índice de Jaccard nos separa inicialmente con claridad las más batidas de la margen norte de la Ría (E1, E4 y E5) de las semibatidas de la margen sur (E2 y E3). Separando a su vez entre las primeras la más expuesta y profunda de Coitelada (E1).

Estas tres agrupaciones (E1, E4-E5 y E2-E3) se corresponden con la acción del oleaje sobre ellas y, como consequencia, con la cobertura algal y la estabilidad del sedimento depositado entre las rocas. La máxima afinidad se produce en las estaciones de las Islas Mirandas (E4, E5) lo cual es de esperar ya que son las que presentan características biocenóticas más similares entre sí.

BIBLIOGRAFIA

GRAHAM, A. 1988.- *Molluscs: Prosobranch and Pyramidellid Gastropods*. 2nd ed. E. J. Brill. Leiden.

KAAS, P.; VAN BELLE, R. A. 1980.- *Catalogue of living Chitons*. Backhuys Ed. Rotterdam.

ROS. J. D. 1975.- Opistobranquios (Gastropoda: Euthyneura) del litoral Iberico. *Inv. Pesq.*, 39(2): 269-372.

TEBBLE, N. 1966.- *British Bivalve Seashells*. Trustees of the British Museum, (N.H.)

THOMPSON, T. E. 1976.- *Biology of Opisthobranch Molluscs*. Vol.1. Ray Society. London.

IBERUS, 8(2): 59-64, 1988

APORTACIONES AL CONOCIMIENTO DE LA ANATOMIA INTERNA DE *MELANOPSIS DUFOURI* FER, 1823

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE INTERNAL ANATOMY OF THE *MELANOPSIS DUFOURI* FER, 1823

PUJANTE MORA, A.M.; MARTINEZ-LOPEZ, F. y SALVADOR MOYA, A. (*)

RESUMEN

Se han iniciado un estudio sobre la anatomía interna de *M.dufouri* (Prosobranchia, Thiaridae). Este trabajo incluye observaciones a nivel del microscópio electrónico de barrido, de las siguientes estructuras anatómicas: rádula, branquia, osfradio y gonoductos paleales.

ABSTRACT

A study on internal anatomy of the *M.dufouri* (Prosobranchia, Thiaridae) has been iniciate. This work includes SEM observations of the following anatomical structures: radula, branchia, osphradium and pallial gonoducts.

Palabras clave: *Melanopsis dufouri*, anatomía interna, microscopio electrónico de barrido.
Key words: Melanopsis dufouri, *internal anatomy, SEM.*

INTRODUCCION

El género *Melanopsis* Fér., 1807 se caracteriza por presentar una gran variabilidad morfológica, la cuál queda especialmente reflejada en la forma de la concha, hecho que ha motivado la descripción de un gran número de especies (Pallary, 1926).

Al objeto de clarificar la posición taxonómica del género numerosos autores (Haas, 1924; Peres, 1943-45; Gasull, 1971, 1981) consideran totalmente imprescindible el llevar a cabo una serie de estudios anatómicos que permitan delimitar claramente sus especies, si bien dichos estudios siguen siendo todavía muy escasos (Bouvier, 1887; Starmuhnler, 1970; Bilgin, 1973).

Por este motivo pretendemos iniciar una línea de investigación que nos permita conocer la anatomía del género *Melanopsis,* para poder establecer comparaciones entre sus especies.

En el presente trabajo realizamos observaciones sobre ciertas estructuras anatómicas (rádula, branquia, osfradio y gonoductos paleales) de la especie *M.dufouri* Fér., 1823, a nivel del microscópio electrónico de barrido.

MATERIAL Y METODOS

Los ejemplares de la especie *M.dufouri* fueron capturados en la primavera de 1988 en dos localidades de la provincia de Valencia: en Chelva (coordenadas U.T.M. 30SXK7202), en una fuente termal a 25ºC y en Requena (coordenadas U.T.M. 30SXJ6473) en un pequeño arroyo situado en el Barranco de la Reina (también con influencia termal).

(*) Depto. Biología Animal, Fac.C.Biológicas, Univ.Valencia, Dr.Moliner 50, Burjassot 46100 (Valencia), España.

En cada uno de ellos el método de recolección fué por captura directa recogiéndose aproximadamente 25 individuos vivos en Chelva y 20 en Requena.

Métodos

Una vez los animales se llevaron al laboratorio se realizó, en primer lugar, la anestesia con mentol puro cristalino, durante un periodo aproximado de 12 horas; a continuación se fijó el material con formol tamponado al 5% y se procedió a la separación de la concha del resto del animal y su posterior disección. Dada la escasez de individuos, la mayoría fueron utilizados para llevar a cabo las observaciones anatómicas.

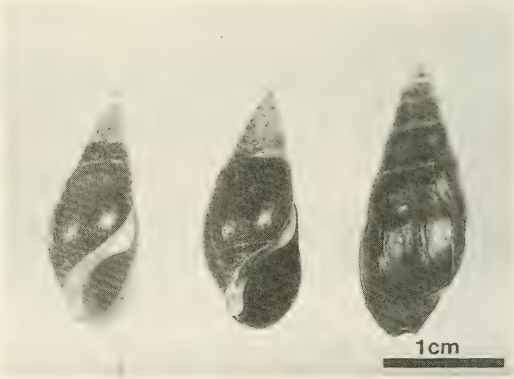
Tanto las rádulas como los gonoductos paleales, branquia y osfradio fueron observados en un JEOL JSM-25S del Servicio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Valencia. Las técnicas de preparación de rádulas quedan expuestas en Martínez *et al.* (1987). Los gonoductos, branquia y osfradio fueron transferidos a una serie de alcoholes, 70%, 90%, 96% y dos baños en alcohol absoluto. Del último baño pasaron a la cámara de punto crítico (obtenido a partir del dióxido de carbono líquido), para su desecación, durante un tiempo aproximado de 1 hora. Posteriormente se procedió a su montaje y metalización.

RESULTADOS Y DISCUSION

M.dufouri se caracteriza por presentar una concha sólida, provista de 6 a 9 vueltas y el ápice frecuentemente corroido. Muy variable, desde formas lisas o con quillas incipientes, a formas con quillas (1 ó 2) totalmente formadas. En la figura 1 aparecen las conchas de las dos poblaciones estudiadas Chelva (A) y Requena (B), observándose una gran similitud entre ellas.

La rádula de dos ejemplares pertenecientes a cada una de las localidades estudiadas, se comparan en la figura 2: A, C y E (Chelva); B, D y F (Requena). En un trabajo anterior ya estudiamos con más detalle la rádula de *M.dufouri* (Martínez *et al.*, 1987).

a



b

Fig. 1. Conchas de *Melanopsis dufouri*. A, Chelva; B, Requena.

La branquia se localiza en el lado izquierdo de la cavidad, fijándose a su pared directamente por el eje del ctenidio. Este eje, raquis braquial, presenta una única hilera de filamentos o foliolos (branquia unipectinada o monopectinada) (Fig.3A). Los foliolos branquiales son muy numerosos (más de 100), con forma triangular (B).

El osfradio tiene la forma de una línea acanalada situada paralelamente a la branquia y aproximadamente con su misma longitud. En

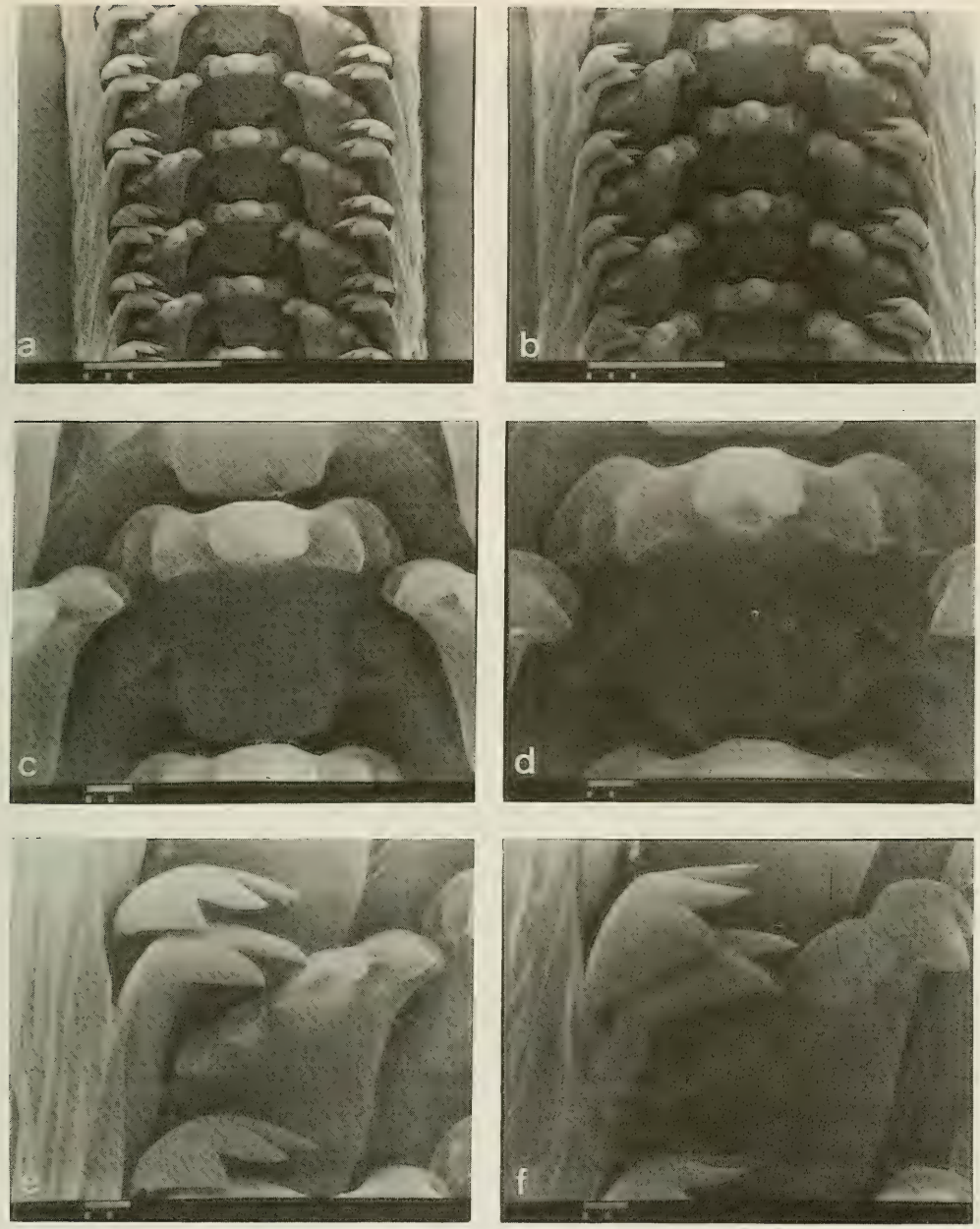


Fig. 2. Rádulas al microscópio electrónico de barrido de *M.dufouri*. a, c, e: Chelva; b, d, f: Requena.
a, b, sección de la rádula. c, d, diente central o raquidiano. e, f, diente lateral y marginales interno y externo.
Equivalencias (para todas las figuras):

- - - - 1000 µm

- - - 100 µm

- - 10 µm

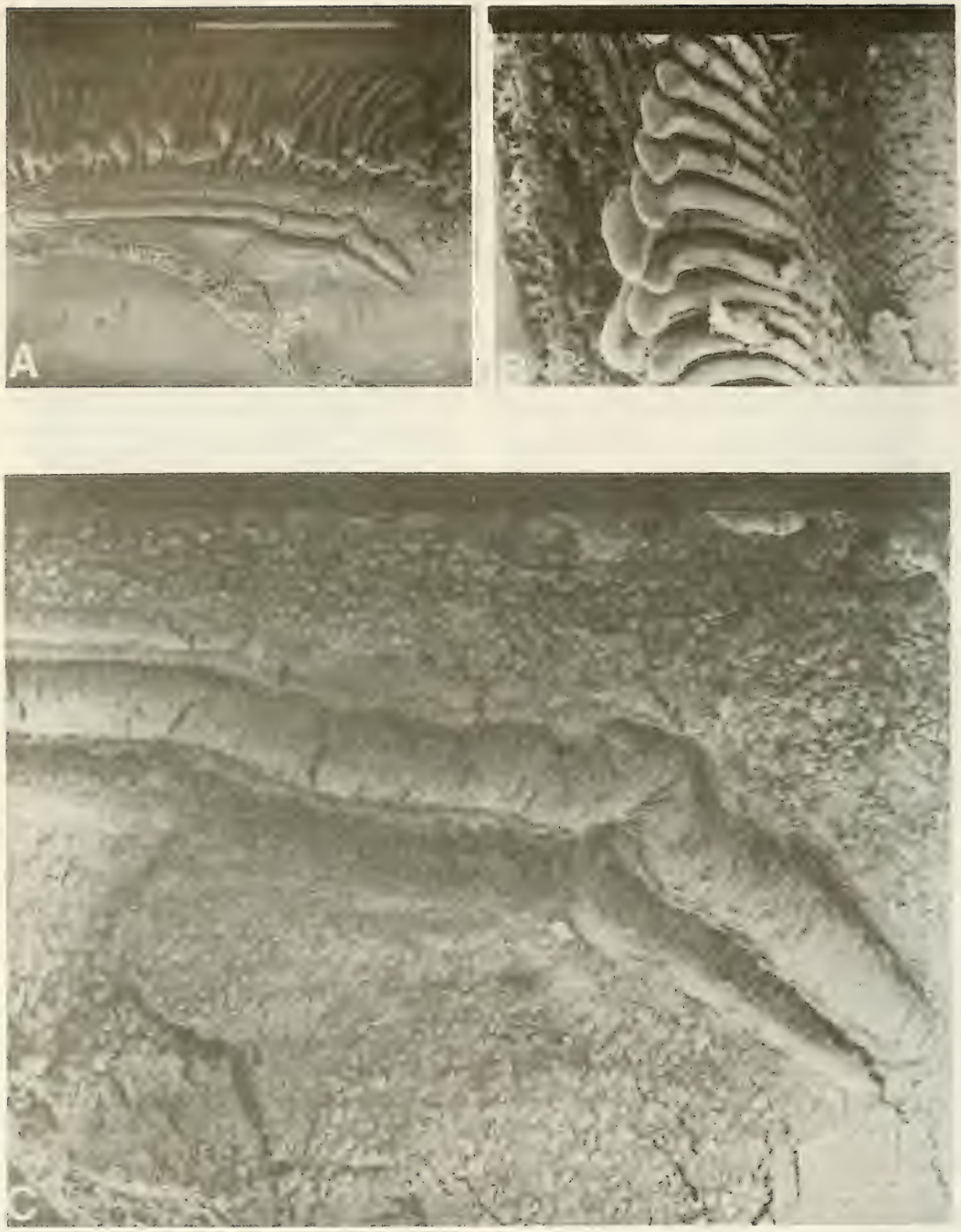


Fig. 3. Fotografías al microscópio electrónico de barrido de la branquia y el osfradio de *M.dufouri*. A, vista general. B, foliolos branquiales. C, extremo anterior del osfradio.

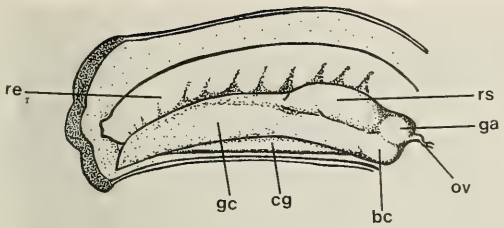


Fig. 4. Gonoducto paleal de una hembra.
bc, bolsa copulatriz; cg, abertura del gonoducto paleal; ga, glándula de la albúmina; gc, glándula de la cápsula; ov, oviducto; re, recto; rs, receptáculo seminal.

el extremo anterior presenta un ligero recurvamiento (Fig.3C).

Si bien la función del osfradio sigue siendo hoy en día una incógnita, Yonge (1947) lo considera como un analizador de la cantidad de sedimentos que arrastra el agua, funcionando de este modo como un receptor táctil.

Gonoductos paleales. En las hembras, en la porción inicial del oviducto paleal y unida al conducto del ovario se localiza la glándula de la albúmina (Fig.4, ga). A continuación se sitúa el receptáculo seminal (rs) y la bolsa copulatoria (bc). En la figura 5(A) se observa el extremo posterior del oviducto paleal, en el que se puede distinguir la separación entre la glándula de la albúmina y el receptáculo seminal.

El resto del oviducto esta constituido por la glándula de la cápsula (Fig.4, gc) muy desarrollada y cuyo extremo inferior abierto (Fig.5, B).

Los gonoductos paleales del macho están menos desarrollados. La porción paleal del espermiducto constituye las próstata la cual se abre ventralmente a la cavidad del manto (Fig.5, C).

Las investigaciones llevadas a cabo sobre el origen de los gonoductos paleales (Johansson, 1953, 1956) demuestran que en los ceritiaceos dichos gonoductos eran originalmente abiertos. Al parecer se trata de surcos ciliados que conducen los productos genitales fuera de la cavidad del manto. Los machos carecen de pene, por lo que el esperma se transporta hacia el surco oviductal de la hembra a través de la corriente respiratoria. Este sería probablemente el modelo de fecundación seguido por *M.dufouri,* si bién es imprescindible llevar a cabo una investigación histológica para verificar esta opinión.

BIBLIOGRAFIA

BILGIN, F.H. 1973.- Studies on the functional anatomy of *Melanopis praemorsa* (L.) and *Zemelanopsis trifasciata* (GRAY). *Proc.Malac.Soc.London,* 40: 379-393.

BOUVIER, M.E.L. 1887.- Systeme Nerveux, morphologie génerale et classification des Gasterópodes prosobranches. *Ann.Sc.Nat.Zool.,* 7(3): 1-510.

GASULL, L. 1971.- Fauna malacológica de las aguas continentales dulces y salobres del sudeste ibérico. *Bol.Soc.Hist.Nat.Baleares,* 16: 23-93.

GASULL, L. 1981.- Fauna malacológica terrestre y de agua dulce de la provincia de Castellón de la Plana. *Bol.Soc.Hist.Nat.Baleares,* 19: 148-150.

HAAS, F. 1924.- Los Moluscos de agua dulce de la Albufera de Valencia. *Ann. Inst.Gral. y Téc.Valencia,* 16: 1-17.

JOHANSSON, J. 1953.- On the genital organs of some Mesogastropods: *Cerithium vulgatum* Brug., *Triphora perversa* (L.) and *Melanella (Eulima) intermedia* (Cantr.). *Zoologiska Bidrag Fran Uppsala,* 30: 149-168.

JOHANSSON, J. 1956.- On the anatomy of *Tympanotonus fuscatus* (L.), in cluding a survey of the open pallial oviducts of the Cerithiacea. *Atlantide Report,* 4: 149-168.

MARTINEZ-LOPEZ, F.; PUJANTE, A. y RODRIGUEZ, C. 1987.- Importancia de la morfología de la rádula para la clarificación sistemática de las especies ibéricasdel género *Melanopsis* FERUSSAC, 1807.*Iberus,* 7(1): 11-19.

PALLARY, P. 1926.- Répertoire des *Melanopsis* fossiles et vivants connus en 1925. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord,* 17: 73-93; 126-136.

PERES, J.M. 1943-45.- Contribution à l'étude du genre *Melanopsis. Journ. Conchyl.,* 6 (3-4): 109-174.

STARMUNLNER, F. 1970.- Etudes Hydribiologiques en Nouvelle Calédone. Les mollusques des eaux douces et saumates de Nouvelle-Calédone.*O.R.S.T. O.M., sér. Hydrobiol.,* 4 (3/4): 1-127.

YONGE, C.M. 1947.- The pallial organs in the aspidobranch Gastropoda and their ecolution throughout the Mollusca. *Philos.Trans.B,* 2322:443-518.

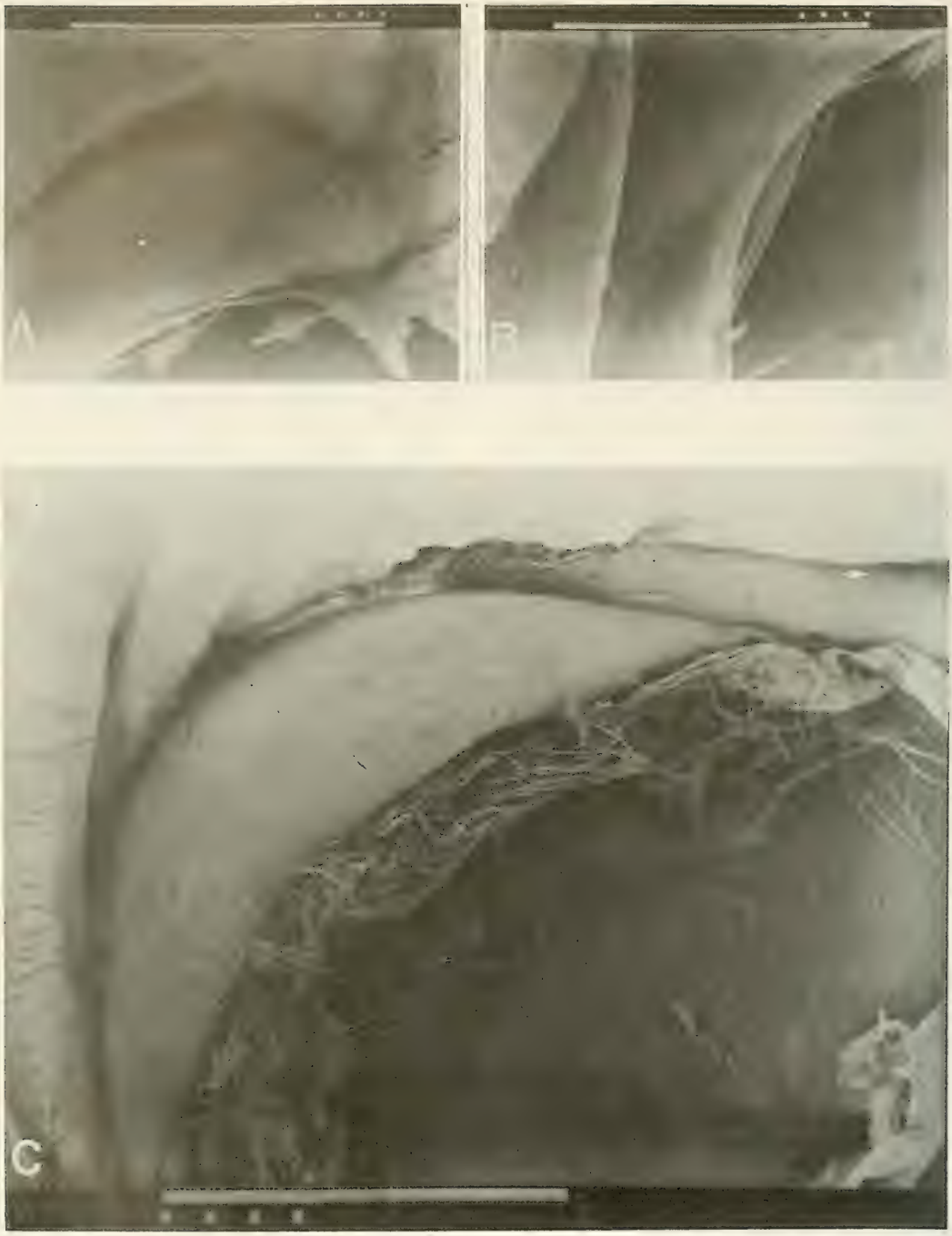


Fig. 5. Fotografias al microscópio electrónico de barrido de los conductos gonadales paleales. A, glándula de la albúmina y receptáculo seminal. B, abertura de la bolsa copulatriz. C, próstata.

IBERUS, 8(2): 65-70, 1988

ESTUDIO COMPARADO DE DOS POBLACIONES DE *MELANOPSIS* FER., 1807 DE ALHAMA DE ARAGON Y JARABA (ZARAGOZA, ESPAÑA).

COMPARATIVE STUDY OF TWO POPULATIONS OF THE *MELANOPSIS* FER., 1807 FROM ALHAMA DE ARAGON AND JARABA (ZARAGOZA, SPAIN).

PUJANTE, A.; MARTINEZ-LOPEZ, F. y SALVADOR, A. (*)

RESUMEN

Se estudian dos poblaciones del género *Melanopsis* (Prosobranchia, Thiaridae) halladas en aguas termales de la provincia de Zaragoza: una en el río Jalón (Alhama de Aragón) y otra en el balneario de Serón (Jaraba). La primera población corresponde a la especie *M.penchinati* Bgt., 1868 y la segunda a *M.praemorsa* L., 1758. Se establecen comparaciones entre ambas especies a nivel de hábitat, morfología de la concha y de la rádula.

ABSTRACT

Two populations of the genus *Melanopsis* (Prosobranchia, Thiaridae) living in thermal waters of Zaragoza region are the subject of this study: one of them proceeds from the Jalon river (Alhama de Aragon) and the other from Seron health-resort (Jaraba). The first population belongs to *M.penchinati* L., 1758 and the second to *M.praemorsa* Bgt, 1868. Comparisons between the habitat, shell and radula morphology have been made.

Palabras clave: Prosobranchia, *Melanopsis*, habitat, concha, radula, Zaragoza, España.
Key words: *Prosobranchia*, Melanopsis, *habitat, shell, radula, Zaragoza, Spain.*

INTRODUCCION

A finales del mioceno el Tethys (actual mar Mediterráneo) sufrió una rápida regresión lo que hizo que perdiera su comunicación con el océano Atlántico. La consecuencia directa de este evento fué su transformación en una serie de lagos, algunos de los cuáles fueron progresivamente desalinificándose y desarrollándose, especialmente en el zona oeste, en aguas calientes oligohalinas cuya fauna de gasterópodos característica estaba constituida por el género *Melanopsis* (Sara, 1985).

Cuando en el plioceno el estrecho de Gibraltar se abrió de nuevo y el Tethys se convirtió otra vez en dominio marino, grupos aislados de *Melanopsis* quedaron abandonados en dichos lagos, alejándose del renovado Tethys (Tchernov, 1975). A partir de entonces, siguiendo la opinión de Banarescu (1973), la expansión del género le llevaría a colonizar las aguas dulces de Europa, que disfrutaba de un periodo más caluroso que el actual, dispersándose a través de la ruta continental. Cuando las condiciones climáticas cambiaron y las aguas se enfriaron, la preferencia de *Melanopsis* por las aguas calientes le llevó a su extinción en la mayor parte de Europa. Esto explicaría la actual distribución del género y el hecho de que se le encuentre en el interior de Europa asociado exclusivamente a aguas termales (Delamare y Botosaneanu, 1970).

(*) Dpto. Biología Animal, Fac.C. Biológicas, Univ. Valencia; Dr. Moliner 50, Burjasot 46100 (Valencia) España.

En zonas del interior de la Península Ibérica las especies del género, mucho menos abundantes que en el área mediterránea, se hallan al igual que en el centro de Europa asociadas a manantiales y fuentes termales: Ayna, Baños de Madrigueras, Cilancos y Fuensanta en Albacete; Fuencaliente y Santacruz en Cuenca; Babor en Teruel y Alhama y Jaraba en Zaragoza (Pujante, 1987).

Según Azpeitia (1929) Alhama y Jaraba, pueden considerarse como las localidades (especialmente la primera) donde se dan el mayor número de individuos y la mayor variedad de formas, describiendo un total de 15 especies en Alhama y 6 en Jaraba:

Alhama de Aragón: *M.aprica* var. *cossoni* Bourguignat, 1884; *M.belonidaea* Bourguignat, 1884; *M.doumeti* Letourneux et Bourguignat, 1887; *M.latastei* Letourneux et Bourguignat, 1887; *M.lorcana* Guirao, 1854; *M.myosotoidaea* Bourgignat, 1884; *M.mzabica* Bourguignat, 1884; *M.olivula* Letourneux et Bourguignat, 1887; *M.penchinati* Bourguignat, 1868; *M.pleutotomoidaea* Bourguignat 1884; *M.subturrita* Azpeitia, 1929; *M.praemorsa* Linneo, 1758; M. *seignetei* Bourguignat, 1884; *M.subcostulata* Pallary, 1912; *M.vespertina* Bourguignat, 1884.

Jaraba: *M.praemorsa* Linneo, 1758; *M.myosotoidaea* Bourguignat, 1884; *M.saharica* Bourguignat, 1864; *M.olivula* Letourneux et Bourguignat, 1884; *M.lorcana* Guirao, 1854; *M.algerica* Pallary, 1904.

En este trabajo estudiamos dos poblaciones (una de cada localidad), con morfotipos muy diferentes, para realizar un estudio comparado a nivel de hábitat, morfología de la concha y morfología de la rádula.

MATERIAL Y METODOS

Localidades: La población estudiada en Alhama de Aragón pertenece a la especie *Melanopsis penchinati* Bourguignat, 1898. Para Azpeitia (1929) esta especie esta bien definida y figurada desde el principio, siéndo su única localidad conocida las aguas termales de Alhama. Vidal-Abarca y Suárez (1985) la incluyen dentro de las especies de *Melanopsis* de dudosa validez taxonómica, si bien de confirmarse su validez, opinan que debería ser considerada como un endemismo.

Los puntos de muestreo han sido pequeñas surgencias termales situadas junto al río Jalón (coordenadas U.T.M. 30TWL9372). También se recolectaron algunos ejemplares en el río, donde la densidad de población era mucho menor. El número total de ejemplares capturados es 200.

En Jaraba la especie hallada es *M.praemorsa* Linneo, 1758. Dicha especie, en contraste con la anterior, presenta una distribución muy amplia tanto en la Península Ibérica como en el resto del mundo (Vidal-Abarca y Suárez *op.cit.)*. Azpeitia *(op.cit.)* considera que es Jaraba y no Sevilla, la localidad tipo de esta especie.

El lugar de recolección de *M.praemorsa* ha sido una fuente termal situada en el interior del Balneario de Serón (coordenadas U.T.M. 30TWL9664). En esta localidad también recogimos algún ejemplar en el rio Mesa, de morfotipo totalmente similar al anterior. El número de ejemplares capturados fué de 120. En esta localidad también observamos la presencia de ejemplares en el río Mesa, aunque en número muy restringido.

La recolección se realizó durante el verano de 1988.

Métodos: En cada uno de los puntos elegidos se llevó a cabo la medición de una serie de parámetros físico-químicos, tanto "in situ": temperatura del agua, oxígeno disuelto, pH y conductividad; como trás toma de muestra de agua para su análisis en el laboratorio: dureza total, dureza debida a carbonatos, cloruros, calcio y alcalinidad. Los métodos empleados en dichas determinaciones quedan expuestos en Martínez *et al.* (1986).

Los métodos de extracción y preparación de las rádulas son los mismos que los empleados en Martínez *et al.* (1987a). Las observaciones a nivel del microscopio electrónico de barrido se llevaron a cabo con un JEOL JSM-25S del Servicio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Valencia.

Los métodos biométricos aplicados al estudio de la concha y de la rádula se han realizado siguiendo a Davis y Carney (1973).

El número total de conchas medidas es de 120 (60 de cada especie) y para las rádulas de 58 (30 de *M.praemorsa* y 28 de *M.penchinati).*

RESULTADOS Y DISCUSION

Hábitat: Tal y como señala Azpeitia (1929) tanto Alhama de Aragón como Jaraba se caracterizan por la existencia de gran cantidad de manade¨ros de agua termal que brotan en las proximidades del contacto del mioce¨no lacustre con el cenomanense, siéndo las condiciones geológicas del suelo y los manantiales absolutamente semejantes en las dos localidades. A nivel de las características del medio en que viven, tanto la especie hallada en Alhama *(M.penchinati)* como la de Jaraba *(M.praemorsa),* presen¨tan los mismos requerimientos ecológicos: aguas muy límpias, con régimen preferentemente léntico, con escasa profundidad y sobre sustratos fíjos: piedras, gravas y arenas.

En cuanto a los parámetros físico-químicos considerados es la temperatura el más representativo, ya que al tratarse de surgencias termales, ésta es muy estable (32°C) en ambos puntos. El resto de parámetros indican claramente los requisitos ecológicos de *Melanopsis*: aguas duras, muy oxígenadas, con alto contenido en calcio (Martinez *et al.,* 1987b)

Conchas: Las conchas de *M.praemorsa* (Fig., 1) se caracterizan por presentar la última vuelta algo plano-cónica y el vértice casi siempre corroido. Esta especie presenta una gran variabilidad en la morfología de la concha, por lo que Azpeitia (1929) agrupó dentro de "praemorsa" a *M.olivula* y a *M.saharica.* En nuestros ejemplares hemos podido comprobar también un gran gradiente de variabilidad en la morfología externa de la concha, que nos podrían haber inducido a considerar más de una especie. No obstante, nosotros opinamos que esta variabilidad es intraespecifica y por lo tanto las hemos considerado como *M.praemorsa.*

M.penchinati (Fig., 2) presenta la concha más gruesa y de color más oscuro que la ante-

Fig. 1. Conchas de *Melanopsis praemorsa.* (Jaraba). (x2)

Fig. 2. Conchas de *Melanopsis penchinati.* (Alhama de Aragón). (x2)

rior especie. Su característica principal es la de poseer un gran número de costillas transversales. El ápice lo tiene también frecuentemente corroido. Azpeitia *(op.cit.)* incluyó dentro del grupo "penchinati" a *M.belonidaea, M.mzabica, M.subturrita* y *M.seignetei,* que como en el caso de la especie anterior, podrían ser consideradas como variaciones de *M.penchinati.*

En la tabla 2 se dan las estadísticas de 6 caracteres de la concha de ambas especies. Sobre estos datos hemos realizado un test de homogeneidad de la varianza, con un nivel de significación del 95%, en el que 4 de los 6 caracteres comparados presentan diferencias significativas, únicamente la longitud de la concha y la longitud de la ultima vuelta no presentan diferencias, esto puede deberse al hecho de que los ejemplares medidos quedan incluidos dentro del mismo rango de edad.

Rádula: Para el estudio de la rádula hemos comparado 6 caracteres, 5 propios de la rádula y uno de la concha (tabla 3), aplicando el mismo test de significación que en el caso anterior. Los 6 caracteres comparados presentan diferencias significativas (en un 95%), lo que nos permite deferenciar claramente la rádula de *M.praemorsa* de la de *M.penchinati.* La rádula de esta última especie, que describimos por primera vez, se caracteriza por presentar un número menor de hileras de dientes y el diente central más estrecho que en la rádula de *M.praemorsa.*

En la figura 3 se comparan las rádulas de cuatro ejemplares diferentes: A y B corresponden a *M.praemorsa* y C y D a *M.penchinati.* Existe una gran variación en cuanto al número de ectoconos en los dientes centrales y laterales de ambas especies, característica propia de las especies del género.

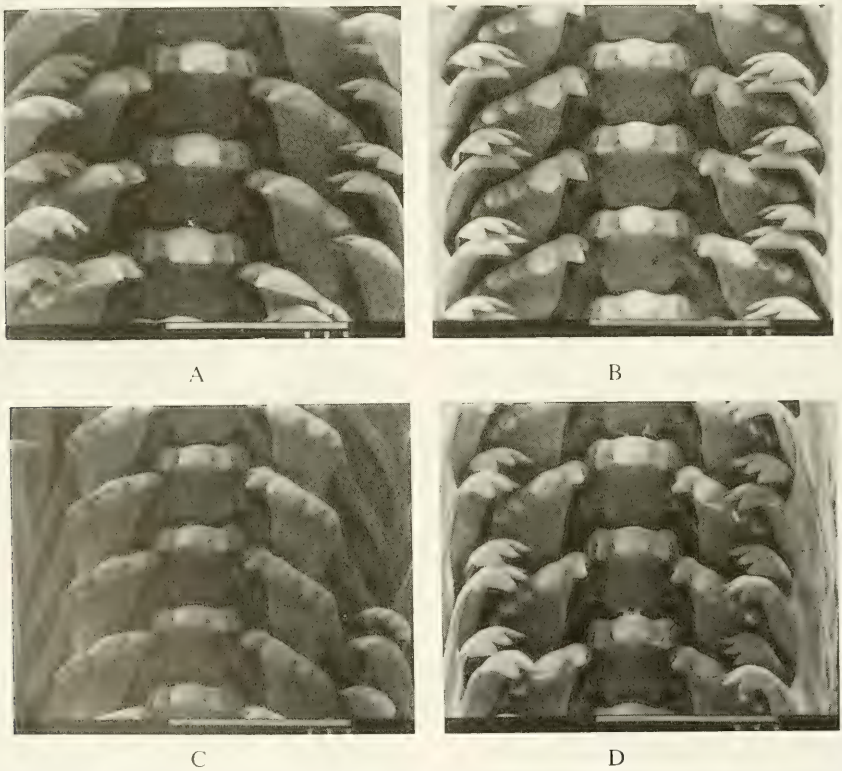


FIG. 3. A y B, rádulas de *M.praemorsa.* C y D, rádulas de *M.penchinati.* (Todas las rádulas X450)

TABLA 1. Valores de los distintos parámetros físico-químicos considerados en cada uno de los puntos de estudio.

Parámetros (unidades)	Alhama	Jaraba
Temperatura agua (°C)	32	32
pH	7,8	8,1
Conductividad (µmhos)	1200	1125
Oxígeno disuelto (mg/l)	7,7	7,5
Alcalinidad (meq/l)	4,4	4,8
Dureza total (°d)	>18	>18
Dureza de carbonatos (°d)	14	13,5
Cloruros (mg/l)	160	105
Calcio (mg/l)	130-140	90-95

TABLA 2. Dimensiones de la concha (mm). Media ± desviación estandar (rango). N = número de individuos medidos.

	praemorsa N = 60	*penchinati* N = 60	Diferencias Significativas (95%)
Nº vueltas	1-7	2-6	DS
Longitud	9'7 ± 2 (19'3-15'5)	13'04 ± 2'42 (9'3-19)	NS
Anchura	6'48 ± 0'78 (4'6-8'2)	6'66 ± 0'96 (4.8-9.1)	DS
L última vuelta	10'27 ± 1'29 (7'9-13'3)	11'09 ± 1'84 (7'8-16'2)	NS
L abertura	8'53 ± 1'1 (6'5-13)	8'45±1'18 (6'2-11)	DS
A abertura	4'35 ± 0'7 (2'9-6'1)	4'25 ± 0'65 (2'6-6'1)	DS

DS diferencias significativas
NS no hay diferencias significativas

Tabla 3. Estadística de la rádula (mm); media ± desviación estandar (rango).

	praemorsa N = 28	*penchinati* N = 30	Diferencias Significativas (95%)
Longitud concha	12'14 ± 1'1 (10'1-14'5)	13'89 ± 2'47 (9, 2-18'2)	DS
Longitud rádula	8'89 ± 1'2 (6'46-11'29)	7'47 ± 1'27 (5'37-10'25)	DS
Anchura rádula	0'305 ± 0'039 (0'224-0'384)	0'283 ± 0'04 (0'199-0'359)	DS
Nº hileras	167'3 ± 24'46 (130-220)	156'2 ± 14'6 (127-179)	DS
Hileras formación	21 ± 1'69 (18-25)	19'7 ± 3'06 (15-25)	DS
A.diente central (ám)	84'14 ± 11'59 (66-108'75)	77'88± 9'45 (63'75-105)	DS

DS diferencias significativas

CONCLUSION

A la vista de los resultados obtenidos y a falta de realizar investigaciones sobre la anatomía interna de las especies consideradas, pensamos que las diferencias que existen a nivel de la morfología de la concha y de la rádula, permiten creer que nos hallamos ante dos especies distintas.

BIBLIOGRAFIA

AZPEITIA, F. 1929.- *Monografía de las Melanopsis vivientes y fósiles de España.* Mem.Inst.Geol. y Min. de España. Madrid. 402 pp.

BANARESCU, P. 1973.- On Thethys marine remants in freshwaters. *Rev.Roum.Biol.Zoologie,* 18 (1): 15-21.

DAVIS, M. y CARNEY, W.P. 1973.- Description on *Oncomelania hupensis lindonensis* first intermediate host of schistosoma japonicum in Sulawesi (Celebes). *Procc.Acad.Nat.Sc.Philadelphia,* 125: 1-34.

DELAMARE, C. y BOTOSANEANU 1970.- *Formes primitives vivantes.* Ed.Hermanz, Paris. 231 pp.

MARTINEZ-LOPEZ, F.; JIMENEZ, J.; SUBIAS, J. y AMELA, J.F. 1986.- Sobre la distribución de *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith, 1889) (Gastropoda: Prosobranchia) en las cuencas de los ríos Mijares, Turia y Júcar. *Iberus,* 6 (2): 245-255.

MARTINEZ-LOPEZ, F.; PUJANTE, A. y RODRIGUEZ, C. 1987a.- Importancia de lamorfología de la rádula para la clarificación sistemática de las especies ibéricas del género *Melanopsis* FERUSSAC, 1807. *Iberus,* 7 (1): 11-19.

MARTINEZ-LOPEZ, F.; PUJANTE, A. y AMELA, J.F. 1987b.- Tipificación ecológica de *Melanopsis dufouri* FER., 1823 (Mollusca, Prosobranchia, Thiaridae) en el levante ibérico. *Actas VIII Bienal R.S.E.H.N.:* 59-67.

PUJANTE, A. 1987.- *Melanopsis dufouri FER., 1823 (Mollusca, Prosobranchia, Thiaridae):* análisis taxonómico, morfología, anatomía interna y *autoecología.* Tésis de licenciatura. Univ.Valencia. 152 pp.

SARA, M. 1985.- Ecological factors and their biogeographic consecuences in the Mediterranean ecosystems. *En* MORAITOU-APOSTOLOPOULU, M. y KIORTSIS, V. (Eds.): *Mediterranean Marine Ecosystems.* Plenum Press, New York. 1-17.

TCHERNOV, E. 1975.- The molluscs of the sea of Galilee. *Malacologia,* 15(1): 147-184.

VIDAL-ABARCA, C. y SUAREZ, M.A. 1985.- Lista faunística y Bibliográfica de los moluscos de las aguas continentales de la Península Ibérica e Islas Baleares. *Asociación Española de Limnología,* publicación nº 2:190 pp.

IBERUS, 8(2): 71-75, 1988

PRESENCIA DE *IPHITUS MARSHALLI* SYKES, 1925 (GASTROPODA, EPITONIIDAE) EN EL MAR DE ALBORAN.

PRESENCE OF *IPHITUS MARSHALLI* SYKES, 1925 (GASTROPODA, EPITONIIDAE) IN THE ALBORAN SEA.

RUBIO SALAZAR, Federico y RODRIGUEZ BABIO, Celso. (*)

RESUMEN

Iphitus marshalli **Sykes, 1925 es citado por vez primera para el Mediterráneo. Se describe la morfología de la concha, su distribución geográfica y hábitat.**

ABSTRACT

Iphitus marshalli **Sykes, 1925 is recorded for the first time in the Mediterranean Sea. Shell morphology, geographical distribution and habitat are described.**

Palabras Clave: Gastropoda, Epitonidae, *Iphitus,* Mar de Alborán.
Key Words: *Gastropoda, Epitonidae,* Iphitus, *Alboran Sea.*

INTRODUCCION

El género *Iphitus* fue descrito originalmente por Jeffreys (1883), quien lo situó en la familia *Fossaridae* y designó a *Iphitus tuberatus* como especie tipo. Thiele (1925) sustituye *Iphitus* por *Iphitella* y lo emplaza en la familia *Littorinidae*. Moore (1963) demuestra que *Iphitus* es el nombre genérico válido. Beu (1978), basandose en la escultura de la protoconcha y en el hecho comprobado de su predación especializada sobre corales lo sitúa en la familia *Epitoniidae* y, más concretamente, en la subfamilia *Nystiellinae,* la cual comprendía previamente los géneros *Nystiella* Clench y Turner, 1952, y *Solutiscala* de Boury, 1909.

En la actualidad, *Nystiella* es considerado sinónimo de *Opaliopsis* Thiele, 1928 y *Solutiscala* sinónimo de *Eccliseogyra* Dall, 1892, con lo cual según Bouchet y Warén (1986) la subfamilia *Nystiellinae,* en el Atlántico Nororiental, queda conformada por los géneros *Opaliopsis* Thiele, 1928, *Eccliseogyra* Dall, 1892, *Narrimania* Taviani, 1984, *Iphitus* Jeffreys, 1883, y *Papuliscala* de Boury, 1911.

Cuatro son las especies conocidas actualmente pertenecientes a *Iphitus,* tres de ellas atlánticas (*Iphitus tuberatus,* Jeffreys, 1883; *Iphitus cancellatus* Dautzemberg y Fischer, 1896 e *Iphitus marshalli* Sykes, 1925) y la cuarta (*Iphitus neozelanicus* Dall, 1956) de las aguas de Nueva Zelanda. Todas ellas se conocen a partir de ejemplares vivos, con excepción de *Iphitus marshalli,* cuyas descripciones se refieren a conchas.

MATERIAL EXAMINADO

Un solo ejemplar procedente de la estación *Alborán1* (35°51'N-03°10'W), dragado a 200 metros de profundidad, que forma parte del

(*) Departamento de Biología Animal, Biología Celular, Genética y Parasitología. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Valencia. Doctor Moliner, 50, 46100 BURJASOT (Valencia).

Fig. 1. *Iphitus marshalli* Sykes, 1925 (x75) Escala: 1 mm. Isla de Alborán.

material obtenido durante el Proyecto *Coral Rojo,* llevado a cabo por el Instituto Español de Oceanografía en el Mar de Alborán. Está situado en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid y es el único que hay en España.

DESCRIPCION DE LA CONCHA

La concha es de color blanco y está formada por cinco vueltas y media de espira, de las cuales tres y media corresponden a la protoconcha y dos a la teloconcha. El ejemplar estudiado mide 1 mm. de altura y 0,88 mm. de anchura (fig. 1).

La protoconcha mide 335 µm x 275 µm, es de color castaño y presenta, al igual que otras especies del género, una inclinación de unos 15° con respecto al eje de la teloconcha. Su parte embrionaria, formada por una vuelta de espira, es lisa, y la parte larvaria, compuesta por dos vueltas y media de espira, presenta una ornamentación constituida por fuertes costillas verticales entrecruzadas por finas líneas espirales. En la metamorfosis, su escultura cambia totalmente: la concha adulta, a diferencia de la mayoría de los epitonidos europeos, adquiere una apariencia globular, muy similar a la de un fossarido, y presenta una fuerte escultura espiral, formada por cuatro gruesos cordones decurrentes, ligeramente granulosos, como consecuencia del cruzamiento de numerosísimas costillas axiales muy finas. Estos cordones son muy promienetes, conforman fuertes carenas que angulan el labio externo y le confieren un contorno característico y al mismo tiempo, proporcionan a la concha una apariencia inconfundible. El peristoma es redondeado y la columela ligeramente arqueada (Fig. 2).

DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Sólo se conocen cuatro ejemplares de esta especie:

- 2 sintipos, ambos incompletos, dragados por el Porcupine (est. 17, 39°42'N-9°43'W), entre 1.100 y 2.005 m., a la altura de Cabo Mondego (Portugal).
- 1 ejemplar procedente de las campañas *Balgim* (est. Dr 152, 35°57'N-5°35'W), entre 534 y 560 m., en el Estrecho de Gibraltar.
- 1 ejemplar procedente del Proyecto *Coral Rojo* (est. ALBORAN 1, 35°51'N-3°10'W), a unos 200 m. de profundidad.

Por lo tanto, en el estado actual de conocimientos, su área de distribución queda limitada a la costa sur de Portugal - Estrecho de Gibraltar-Mar de Alborán.

DISCUSION

El ejemplar estudiado cincide con el figurado por Bouchet y Warén (1986), procedente del Estrecho de Gibraltar y, a juzgar por la ilustración del sintipo que aparece en ése trabajo, tanto su ejemplar como el nuestro parecen no haber alcanzado el estado adulto.

A partir de los caracteres de la protoconcha, *Iphitus marshalli* verosímilmente presenta un tipo de desarrollo plactotrófico similar al de *Iphitus tuberatus.*

Los datos ecológicos disponibles indican que las especies del género Iphitus se alimentan de corales ahermatípicos (*Escleractiniarios* de profundidad), como predadoras especializadas de los mismos. Beu (1978), indica que *Iphitus neozelanicus* vive en el interior de los cálices del coral ahermatípico *Goniocorella dumosa;* Bouchet y Warén (1986) y Rubio (1987), refieren a *Iphitus tuberatus* de fondos de *Lophelia* y *Dendrophyllia cornígera* y *Callogorgia verticillata* respectivamente, y en probable asociación con dichas especies.

Desconocemos la existencia de datos ecológicos precisos sobre *Iphitus marshalli.* El ejemplar estudiado procede de un fondo caracterizado por la abundancia de *Madrepora oculata.* Cabe destacar, como fauna asociada a dicha especie, la existencia de numerosos ejemplares de *Iphitus tuberatus.*

En cuanto a su distribución batimétrica, según Bouchet y Warén (1986) se trata de

Fig. 2. *Iphitus marshalli* Sykes, 1925 (x150). Detalle de la protoconcha y ornamentación. Altura protoconcha: 325µm. Escala: 100 µm

una especie batial, dragada entre 534 y 560 m. en el Estrecho de Gibraltar y entre 1.100 y 2005 m. al sur de Cabo Mondego. Nuestro ejemplar proviene del circalitoral profundo, fué dragado a 200 m. de profundidad, aproximadamente entre el final de la plataforma continental y la pendiente del talud.

La presente cita amplía el área de distribución de Iphitus marshalli y confirma su presencia en el Mediterráneo Occidental (Mar de Alborán).

AGRADECIMIENTOS

A los doctores Angel Luque, de la Universidad Autónoma de Madrid, y José Templado, del Museo de Ciencias Naturales, por la cesión del material origen del presente trabajo.

BIBLIOGRAFIA

BEU, A.G. 1978.- Habitat and relationships of *Iphitella neozelanica* (Dell) (Gastropoda, Epitoniidae). *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research,* 12(4):391-396.

BOUCHET, P. 1977.- Mise en évidence de stades larvaires plactoniques chez des Gasteropodes Prosobranches des étages bathyal et abyssal. *Bull. Mus. Nac. Hist. Nat.,* (3), 400:947-972.

BOUCHET, P. Y WAREN, A. 1986.- Revision of the northeast atlantic bathial and abyssal *Aclididae, Eulimidae, Epitoniidae* (Mollusca, Gastropoda). *Boll. Malacol.* Supplemento 2. Milano.

JEFFREYS, J. G. 1883. On the Mollusca procured during the Lightnin and Porcupine expeditions 1868-1870. Part. VI. *Proc. Zool. Soc. London,* 88-115.

MOORE, D.R. 1963.- *Mecoliotia,* a Gastropod genus new to Florida. *Bull. of Mar. Sci. Gulf Caribb.,* 13(1):73-76.

RUBIO, F. 1987.- Presencia de *Iphitus tuberatus* Jeffreys, 1883 (Gastropoda, Epitoniidae) en las costas españolas del Mar de Alborán. *Iberus,* 7(1):111-113.

SYKES, E.R. 1925.- On the Mollusca procured during the Porcupine Expeditions, 1869-1870. Suplemental Notes, part. 5. *Proc. Mal. Soc. London,* 16:181-193.

TAVIANI, M. 1984.- On the systematic position of *Ceritiopsis* Sykes, 1925, with description on the new genus *Narrimania. Boll. Malac.,* 19:237-244.

THIELE, 1925.- Handbuch der Systematischen Weichtierkunde 1(1). *G. Fischer. Stuttgart.* 376 pp.

IBERUS, 8(2): 77-83, 1988

MALACOFAUNA EN LA ALIMENTACION DE *ASTROPECTEN IRREGULARIS* (Linck,1807) (ECHINODERMATA: ASTEROIDEA) EN LA RIA DE ARES (GALICIA) POR ANALISIS DE CONTENIDOS ESTOMACALES.

MALACOLOGICAL FAUNA OF THE ALIMENTATION OF *ASTROPECTEN IRREGULARIS* (Linck,1807) (ECHINODERMATA: ASTEROIDEA) IN THE RIA DE ARES (GALICIA, SPAIN) BY GASTRIC CONTENTS ANALYSIS.

CRISTOBO RODRIGUEZ, Francisco Javier (*), TRONCOSO, Jesus S. (**), URGORRI CARRASCO, Victoriano (**) y RIOS LOPEZ, Pilar (*)

RESUMEN

Los autores realizan un estudio de la dieta alimenticia (malacofauna) de *Astropecten irregularis* (Linck,1807), (Echinodermata, Asteroidea) en la Ría de Ares (NW de la Península Ibérica).

ABSTRACT

The authors realize an analysis of the diet (malacological fauna) of *Astropecten irregularis* (Linck, 1807), (Echinodermata:Asteroidea) in the Ría de Ares (NW of Iberian Peninsula).

Palabras Clave: Echinodermata, Asteroidea, *Astropecten irregularis*, Alimentación, Ría de Ares, NW Península Ibérica.
Key Words: *Echinodermata, Asteroidea,* Astropecten irregularis, *Alimentation, Ría of Ares, NW Iberian Peninsula.*

INTRODUCCION

La estrella de mar *Astropecten irregularis* (Link), es una especie frecuente en los fondos arenosos de la Ría de Ares, particularmente abundante en la Punta de San Amede, donde se ha realizado este estudio (Fig. 1).

Los hábitos alimenticios de esta especie fueron bien conocidos a partir de los trabajos de Bouchet y Champion (1962) y Christensen (1970) para el Atlántico europeo, y apoyados por otros análogos de Masse (1975) y Llabres y Medrano (1980) sobre *Astropecten aranciacus* Linné para el Mediterraneo, entre otros.

Walter y Brambach (1974) definen seis principales categorías alimenticias en invertebrados bentónicos, y consideran a *A.irregularis* como carnívoro de organismos infaúnicos y "tragadores" de sedimento. Este particular aspecto de la biología, nos ha llevado a realizar el presente trabajo al objeto de, por una parte, tener un mayor conocimiento de la fauna malacológica de la Ría de Ares y, por otra, iniciar un estudio de los hábitos alimenticios de la estrella como predadora de moluscos.

MATERIAL Y METODOS

Los estudios realizados se refieren a muestreos esporádicos realizados en el periodo 1986-88 en un fondo de arenas medias en la

(*) Museo de Historia Natural "Luis Iglesias", Bajos de la Facultad de Quimica. Santiago de Compostela. Galicia (España).
(**) Departamento de Biología Animal (Zoologia). Facultad de Biología. Universidad de Santiago. Galicia (España).

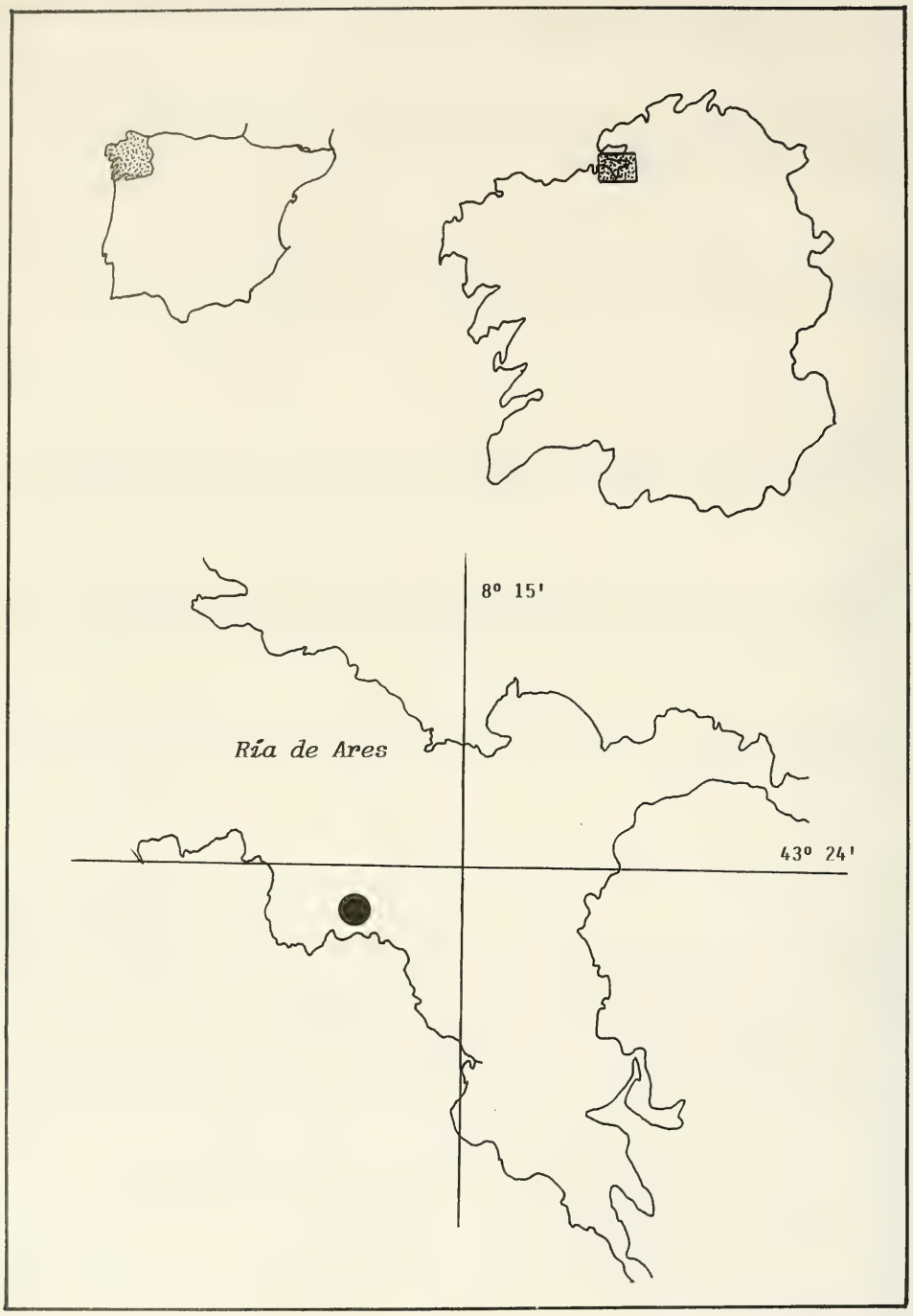


Fig. 1. Localización de la zona de muestreo

punta de San Amede (Ría de Ares,Galicia) a una profundidad media de 14 m.

Se analizan un total de 59 ejemplares de *Astropecten irregularis* recogidos mediante la utilización de la escafandra autónoma. Inmediatamente después de salir del agua, las estrellas eran medidas, determinándose la distancia media entre la boca y el extremo de los diferentes brazos (R). A continuación se colocaban, con las superficies orales hacia arriba, en cántaras de tamaño apropiado con alcohol de 70°

El análisis de los estómagos en el laboratorio, se ha llevado a cabo, diseccionando la superficie aboral con unas tijeras finas y extrayendo cada estómago entero hasta una placa pequeña, donde se abrían y lavaban, observando su contenido bajo una lupa binocular. Todos los ejemplares, perfectamente etiquetados, eran almacenados en pequeños tubos de cristal para su posterior identificación y medida. En todas estas mediciones, se ha utilizado un calibre digital, que aproxima hasta la centésima de mm y se tomó en todas las presas la longitud máxima.

FECHA	PROF. (m)	Nº ESTRELLAS	TALLA MEDIA DE LOS BRAZOS (R) EN MM	$\bar{R}$	TOTALES		BIVALVOS		GASTEROPODOS	
					VºINDIV	NºESP.	NºINDIV.	NºESP.	NºINDIV.	NºESP.
170786	13	14	63,80 - 52,00 - 41,30 - 40,40 - 43,00 - 38,02 - 38,36 - 40,40 - 42,12 - 50,64 - 38,28 - 33,14 - 36,76 - 42,38 -	42,12	92	15	14	3	78	12
140487	16	10	32,36 - 39,82 - 48,44 - 45,04 - 45,92 - 60,76 - 32,64 - 49,60 - 31,68 - 50,26 -	43,65	140	13	110	7	30	6
011088	15	12	51,92 - 44,26 - 54,78 - 50,24 - 51,48 - 75,60 - 46,40 - 48,90 - 50.20 - 52,42 - 43,70 - 54,74 -	52,05	26	10	11	5	15	5
291088	12	23	55,30 - 51,14 - 52,98 - 46.56 - 41,16 - 48,50 - 52,26 - 54,36 - 54,50 - 51,32 - 48,80 - 46,10 - 45,10 - 47,30-- 46,84 - 50,72 - 45,70 - 49,56 - 55,02 - 45,96 - 43,80 - 35,14 - 42,24	48,27	145	10	87	3	58	7

Fig. 2. Cuadro resumen de los muestreos

RESULTADOS

En el presente estudio, se han analizado un total de 59 estómagos de la estrella *Astropecten irregularis,* encontrándose un total de 403 moluscos, lo cual representa una media de 7 presas por estómago. La lista detallada de las presas se encuentra en el apéndice al final de este trabajo; en él se representan un total de 27 especies de moluscos: 11 de bivalvos y 16 de gasterópodos (Fig.2). La repartición cuantitativa de la diferentes presas por grupo zoológico, es la siguiente: 55% de bivalvos y 45% de gasterópodos.

El aspecto que ofrecían los contenidos estomacales, podía ser variable. En el 8% de los casos, los estómagos aparecieron completamente vacíos. Sin embargo, la gran mayoría de ellos, contenían cierta cantidad de sedimento, entre la que se encontraban especies de tamaño medio y pequeño *(Obtusella intersecta, Ringicula auriculata).* Por último, algunos ejemplares portaban en sus estómagos presas voluminosas *(Hinia reticulata, Melanella alba),* en los que la superficie aboral de la estrella aparecía completamente deformada.

CONSIDERACIONES ACERCA DE LAS TALLAS

Tanto las estrellas como la totalidad de los moluscos encontrados, han sido medidos, y se ha calculado la talla media de las presas que había dentro de cada estómago.

En la figura 3 se compara la talla de las estrellas con la talla media de las presas (x) al objeto de comprobar si, a un aumento de ta-

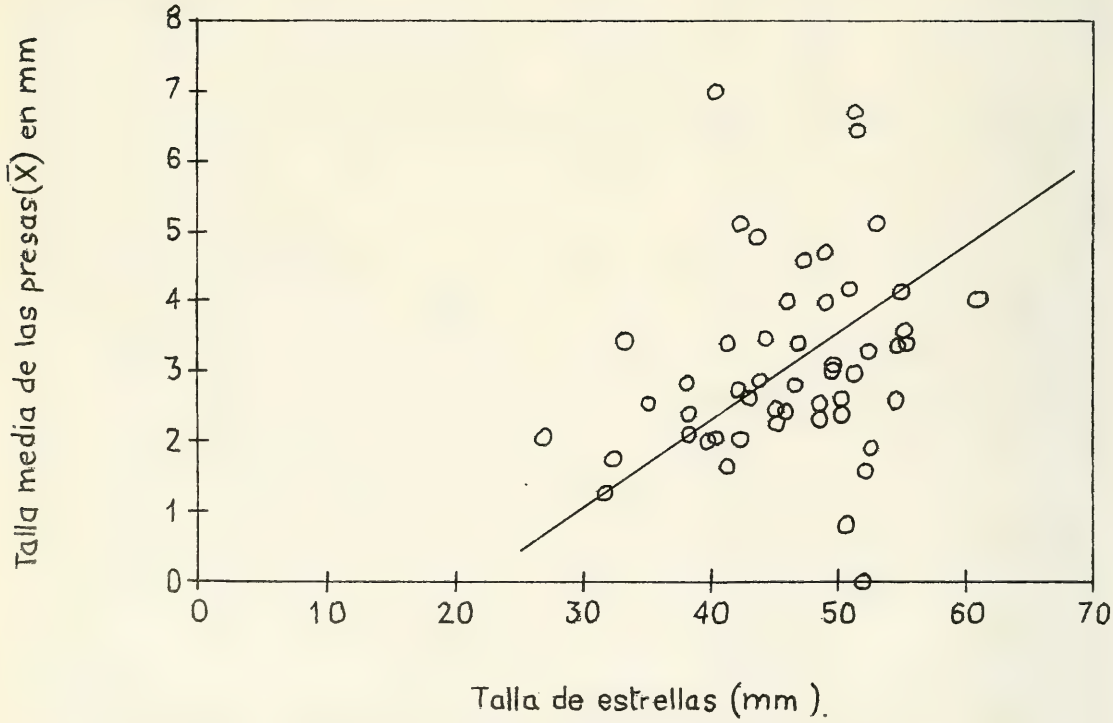


Fig. 3. Relación entre la talla de las estrellas (R), con la talla media de las presas (la recta ha sido trazada a ojo)

maño de las estrellas, se correspondía un aumento de la talla media de los moluscos ingeridos.

Calculamos, para nuestra muestra, el coeficiente de correlación y resultó ser r = 0,2988 que es significativo para p< ó = 0,05. Existe pues en las *A.irregularis* de la Ría de Ares, una cierta relación entre el tamaño del predador, y el tamaño medio de la presa, es decir, las especimenes mayores comen presas mayores.

Por otro lado, la relación entre la talla de las estrellas y la cantidad de presas (Fig.4), nos dió un coeficiente de correlación de r = 0,187 que no es significativo para p > ó = 0,05. Es decir, las estrellas mayores no consumen mayor número de presas.

Asimismo, hemos calculado la diversidad de especies dentro de cada estrella según el índice de Shannon-Weaver (1949) y se compara con la talla de las estrellas:

$H' = - \sum Pi \log Pi$

En la Fig.5 se representa la diversidad con respecto al tamaño de la estrella, y se observa claramente, que no estan relacionados estos dos parámetros. No parece influir la talla del predador en la diversidad de las presas que consume, ya que especies pequeñas tienen diversidades muy altas, y especies de gran talla, tienen diversidades muy bajas.

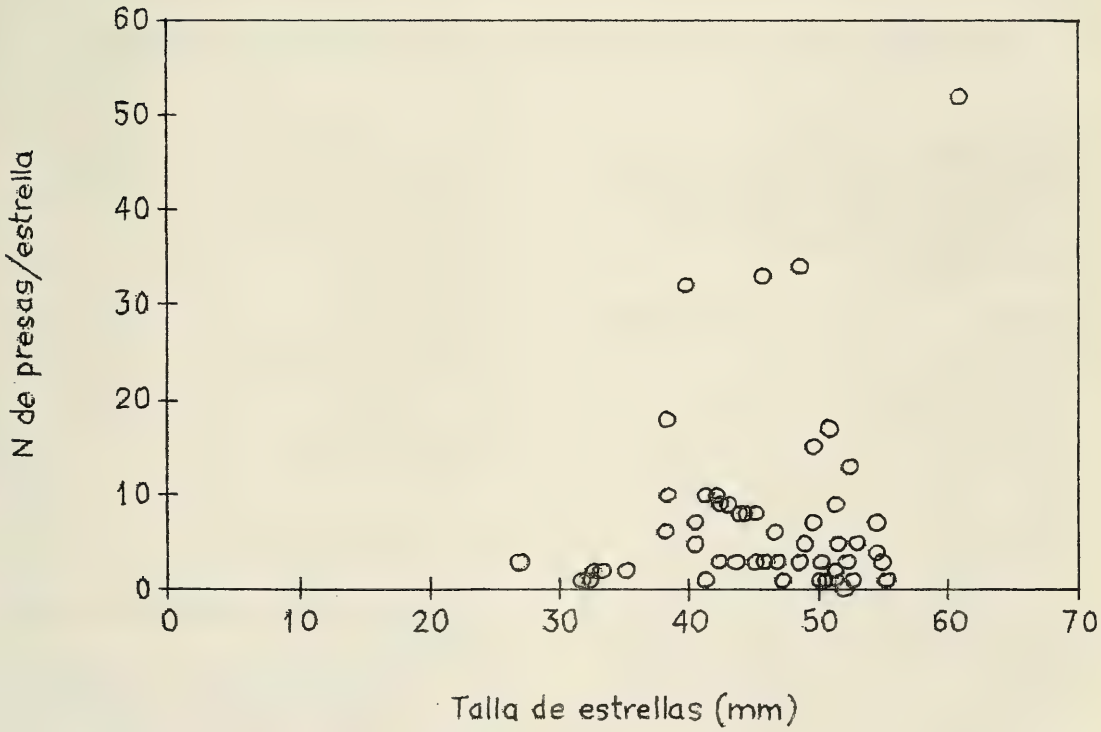


Fig. 4. Relación entre la talla de las estrellas, y el número de presas por estrella

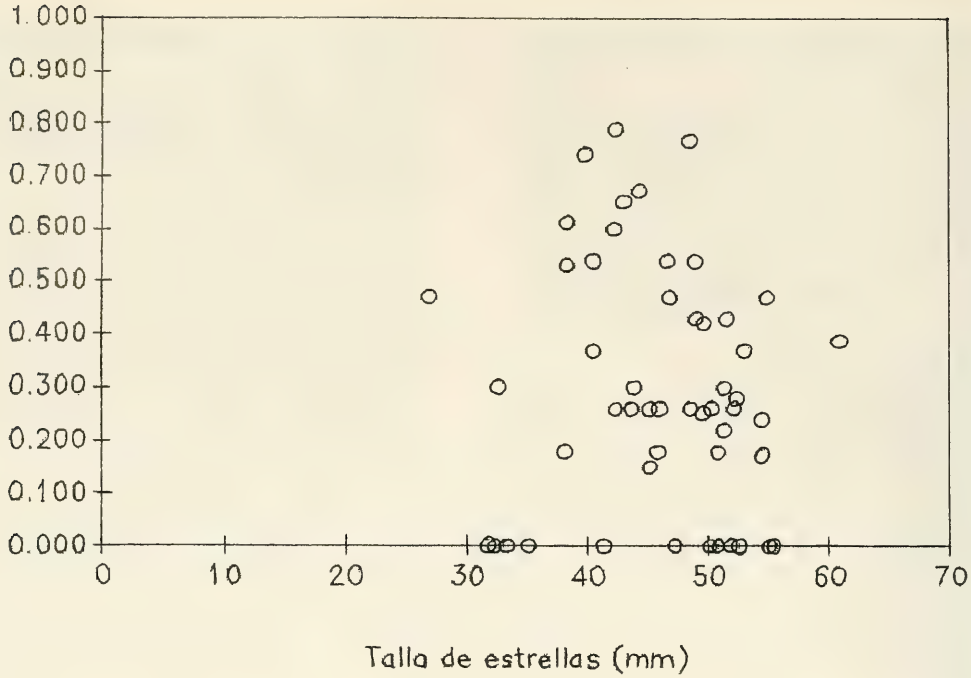


Fig. 5. Relación existente entre la talla de estrellas y la diversidad específica en cada una de ellas

LISTADO DE LOS MOLUSCOS ENCONTRADOS EN LOS CONTENIDOS ESTOMACALES DE *ASTROPECTEN IRREGULARIS*, POR ORDEN SISTEMATICO.

ESPECIE	ABUNDANCIA
Rissoa parva	4
Obtusella intersecta	8
Caecum imperforatum	17
Turritella communis	2
Lunatia alderi	24
Lunatia catena	12
Hinia reticulata	53
Hinia pygmaea	26
Melanella alba	3
Acteon tornatilis	1
Rhizorus acuminatus	2
Ringicula auriculata	20
Philine sp.	1
Chrysallida sp.	2
Evalea diaphana	5
Turbonilla lactea	1
Astarte triangularis	53
Digitaria digitaria	10
Montacuta ferruginosa	2
Dosinia lupinus	39
Venus casina	5
Venus ovata	1
Mactra corallina	32
Spisula elliptica	5
Spisula solida	63
Tellina pygmaea	4
Thracia phaseolina	8

AGRADECIMIENTOS

Quisieramos expresar nuestro más sincero agradecimiento:

Al Dr. José Guitian Ribera por su paciente y desinteresada ayuda en el proceso de elaboración de los datos y por su buen humor al hacerlo.

A D. Ciriaco Gómez Rebón, excelente compañero de buceo, que puso a nuestra disposi-

cion todos los medios necesarios a su alcance para la realizacion de los muestreos.

Al Dr. José Carlos Otero González por su inestimable ayuda en la revisión y corrección del manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

BOUCHET, J.M. y LE CAMPION. 1972.- Note sur le contenu stomacal de quelques Astropecten irregularis Linck. *Proc.verb. Séanc. Soc.Linn.Bordeaux,* 44,93-105.

CHRISTENSEN, A.M. 1970.- Feeding biology of the sea-star Astropecten irregularis Pennant. *Ophelia,* 8,1-134.

LLABRES y MEDANO. 1980.- Estudio del contenido gastrico de la estrella de arena (Astropecten aranciacus L.) en la bahía de Alcudia (Mallorca). *Com. Prim. Congr. Nac. Malac. Madrid.*:67-74.

MASSE (1975).- Etude de l'alimentation d'Astropecten aranciacus *Linné. Cah. Biol. Mar.*,16,495-510.

SHANOON, G.E. y WEAVER, W. 1949.- The Mathematical Theory of Comunication. University of Illinois.

WALKER, K.R. y BAMBACH. 1974.- Feeding by benthic invertebrates: Classification and terminology for paleoecological analysis. *Letharia,* 7,67-78.

IBERUS, 8(2): 85-101, 1988

LA MALACOFAUNA DE LA CUENCA DEL RIO MIJARES (CASTELLON, ESPAÑA): DISTRIBUCION Y ASPECTOS ECOLOGICOS.

MALACOFAUNA OF THE MIJARES RIVER BASIN (CASTELLON, SPAIN): DISTRIBUTION AND ECOLOGICAL ASPECTS.

MARTINEZ-LOPEZ, F; ALFONSO, S. y PUJANTE, A. (*)

RESUMEN

Desde el verano de 1982 al de 1983, se realiza un detallado estudio sobre la distribución y ecología de la malacofauna en la cuenca del río Mijares, muestreándose en un total de 32 estaciones: 17 en el río Mijares y 15 repartidas entre sus siete afluentes. Se aportan las principales características físico-químicas obtenidas y se identifican un total de 14 especies: 12 pertenecientes a los gasterópodos y 2 a los bivalvos.

ABSTRACT

A detailed study has been carried out on the distribution and ecology of malacofauna in the Mijares river basin from summer of 1982 to summer of 1983, taking 32 sampling stations: 17 have been localized on the Mijares river and 15 on its affluents. The most important physico-chemical parameters are given and a total of 14 species are identified, from which belongs to gastropods and 2 to bivalves.

Palabras clave: Malacofauna, distribución, ecología, cuenca río Mijares, Castellón, España.
Key words: *Malacofauna, distribution, ecology, Mijares river basin, Castellón, Spain.*

INTRODUCCION

Entre los grupos faunísticos que componen el bentos fluvial, los moluscos han recibido poca atención si se les compara con otros phyla como pueden ser los crustáceos y los insectos (Hynes, 1970; Whitton, 1975). Los estudios han estado frecuentemente más ubicados en los invertebrados del rhitron, ambiente poco adecuado para los moluscos dado que la mayoría de especies del grupo tienen más bien características lenitófilas y potamófilas.

Por otra parte, la información malacológica sobre la cuenca del río Mijares es muy escasa, ya que si bien Gasull (1981) cita varias especies pertenecientes al río que da nombre a la cuenca, son datos puntuales, ya que no fueron recolectados siguiendo un orden seriado de estaciones de muestreo a lo largo del cauce. Es a partir de 1982 cuando iniciamos el estudio de la malacofauna de la cuenca con el establecimiento de un total de 32 puntos de muestreo en la provincia de Castellón, que fueron visitados estacionalmente durante cada año, prestando especial atención a las condiciones ambientales y obteniéndo numerosos datos físico-químicos, tanto "in situ" como con destino al laboratorio con intención de aportar datos al conocimiento de la autoecología de las diferentes especies capturadas. Algunos de los resultados obtenidos ya fueron dados a conocer (Amela y Martínez, 1983; Martínez y Amela, 1983; Martínez *et al.*, 1985; Martínez *et al.*, 1986). Sin embargo, estos estudios se refieren bien a una especie en concreto (como *Po-*

(*) Dpto.Biología Animal, Fac.C.Biológicas, Univ.Valencia. Dr. Moliner 50, Burjasot 46100 (Valencia), España.

tamopyrgus jenkinsi), bien a un río de la cuenca en particular (Villahermosa, Mijares, etc.).

MATERIAL Y METODOS

Breve descripción de la cuenca

El río Mijares, colector principal de toda la red fluvial objeto del presente estudio, tiene su origen en las proximidades de Cedrillas (Teruel) en plena sierra de Gúdar, a una altitud próxima a los 1600 m. Recorre gran parte de la provincia de Teruel y la mitad Sur de la de Castellón, con un total de 158 km de cauce, en los que recibe aportaciones de las sierras adyacentes pertenecientes al sistema Ibérico, para terminar desembocando en el Mediterráneo, delimitando los términos municipales de Almazora y Burriana, al tiempo que bordea el plano Norte de la sierra de Espadán llevando una dirección NW-SE.

Es la cuenca más importante de la provincia de Castellón con una superficie asociada total de 4.028 kmá de los que 500 pertenecen a la sierra de Espadán, 600 a la de Javalambre y 2.800 al Maestrazgo.

Los afluentes más importantes que recibe contemplados desde el nacimiento son: Valbona, Albentosa, Mora, Palomarejas, Rodeche, Maimona, Montán, Cortés, Villahermosa y Rambla de la Viuda.

Por otra parte, son de destacar las siguientes consideraciones geológicas: la zona norte de la cuenca se caracteriza por afloramientos calcáreos secundarios que se desmantelan de la sierra de Espadán, al sur del cauce, para dar lugar a apariciones más o menos puntuales del Paleozoico, en medio de un paisaje Triásico típico. Al oeste, el Terciario corona la zona del alto Mijares, el cuál, con sus afluentes surca este Triásico con afloramientos del Cretácico, para llegar a la plana Pliocuaternaria de Castellón (Sanfeliu, 1974).

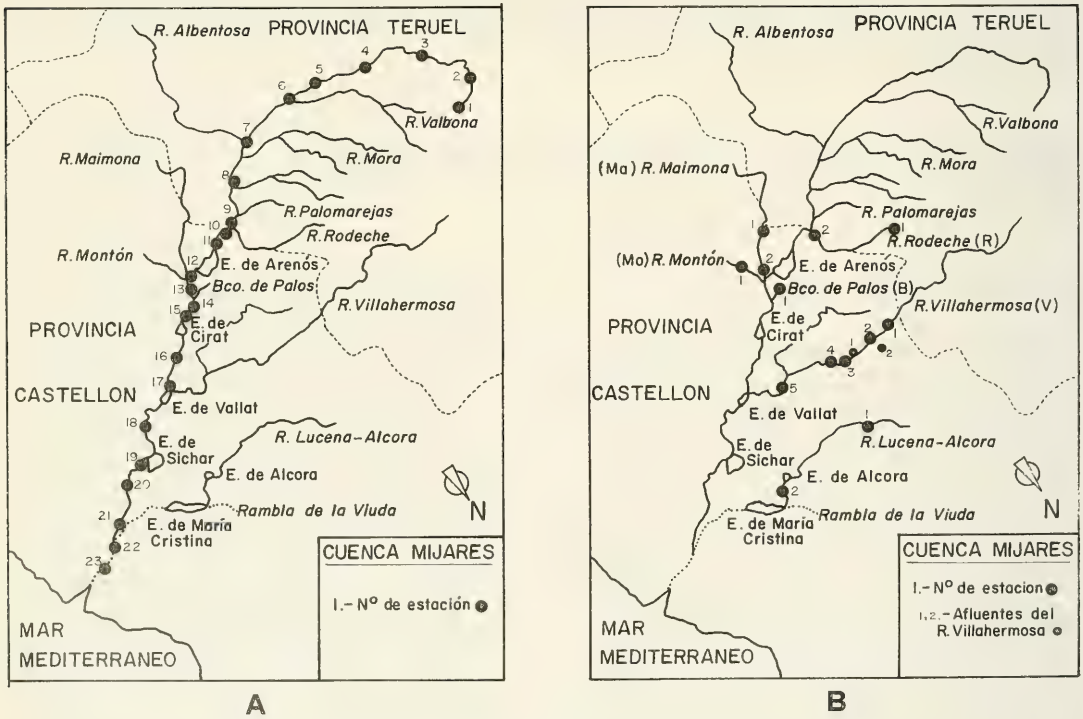


Fig. 1. Localización de las estaciones de muestreo. (A) Río Mijares, (B) afluentes.

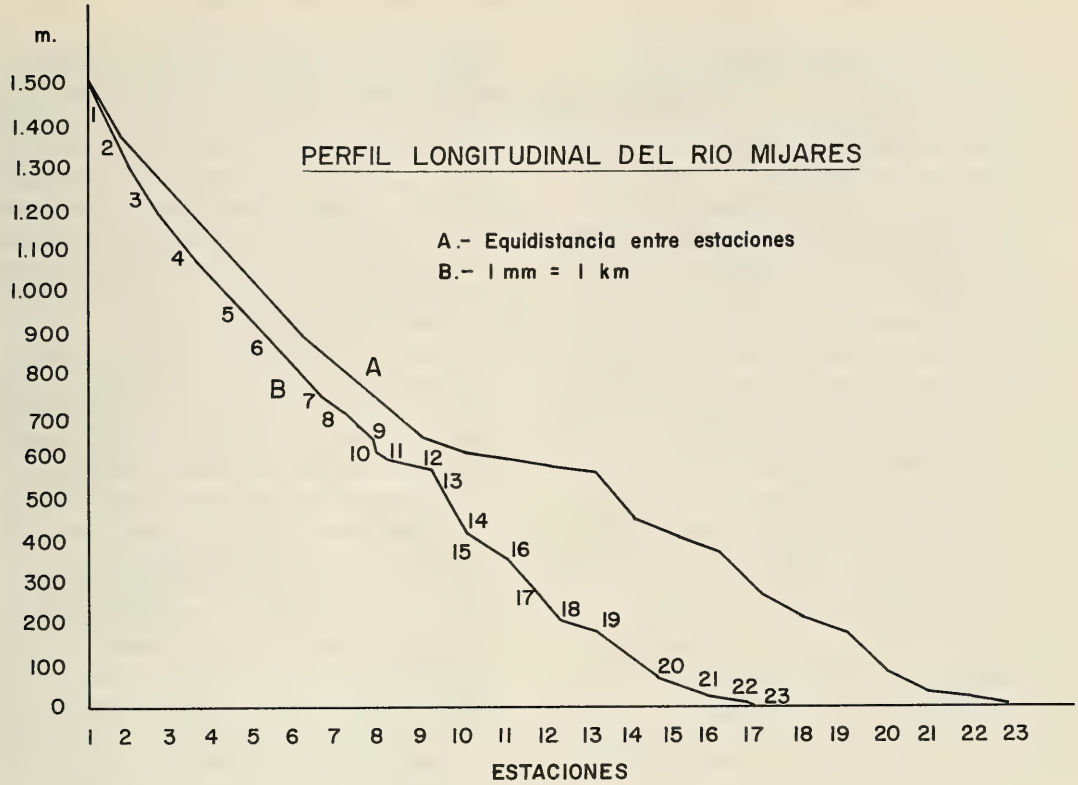


Fig. 2. Perfil longitudinal del río Mijares. Los números que aparecen en el perfil, se corresponden con las estaciones de muestreo (de la 7 a la 23) del cauce principal.

Estaciones y métodos de muestreo

Para el estudio de la distribución de la malacofauna se establecieron una serie de estaciones de muestreo tanto para la recogida de ejemplares como para la toma de parámetros físico-químicos "in situ" o con destino al laboratorio. Los criterios para la elección fueron los siguientes:

a) Distancia lo más uniforme posible entre ellas (unos 10 km aproximadamente).
b) Que fuesen lo más representativas en lo posible del tramo al que pertenecían.
c) Caracter esencialmente lótico.

Estos aspectos teóricos pudieron ser modificados en función de la accesibilidad, vertidos pecuarios, urbanos o industriales, etc...

Según lo antedicho se establecieron un total de 50 estaciones, 18 pertenecientes a la provincia de Teruel y 32 en la de Castellón, estas últimas objeto del presente estudio, que fueron visitadas en sucesivas ocasiones, presentando aquí los resultados obtenidos en las campañas correspondientes a verano 82, primavera 83 y verano 83, por ser los datos más uniformes y completos.

La situación de las 32 estaciones viene dada en la figura 1 tanto para el río Mijares (A) como para sus afluentes (B). La introducción de dos estaciones en la provincia de Teruel, responde al interés de conocer el estado del agua antes de su entrada a la provincia de Castellón, de ahí que la numeración comience por la M-7.

En la figura 2 aparece el perfil longitudinal completo del río Mijares con un total de 23 estaciones, 17 de las cuales quedan incluidas en el presente trabajo.

En la tabla 1 aparecen las estaciones, su denominación, coordenadas UTM, altitud y para

el río Mijares, distancia al origen y en la figura 2 el perfil longitudinal del río Mijares.

En cada punto seleccionado el muestreo se realizó en una banda de aproximadamente 15 m de cauce por una anchura acorde con la profundidad que fue siempre de menos de 1 m.

Las prospecciones para la recogida de moluscos se realizaron sobre los distintos microambientes: piedras, macrófitos, algas, limos, entre raices de las plantas o enterrados en el fango.

Por otra parte, como ya hemos indicado, se procedió a las mediciones y análisis de una serie de variables ambientales unas "in situ" como: temperatura del agua (termómetro de mercurio), Oxígeno disuelto (Oxímetro Chemtrix, 300), pH (pH-metro Crison, 506) y conductividad (Conductímetro Chemtrix,300); y otras, trás la toma de agua en una botella de poliestireno a la que se añadieron 3-4 gotas de cloroformo para su fijación, se midieron en el laboratorio. Estas fueron: Dureza total (Aquamerck ref. 8039), dureza debida a carbonatos (Aquamerck ref. 8048), calcio (Aquamerck ref. 11110) y alcalinidad (Aquamerck ref. 11109) (Martínez *et al.*, 1986).

RESULTADOS Y DISCUSION

Parámetros físico-químicos

1.- Temperatura del agua. Las aguas del río Mijares, antes de entrar en Castellón, se encuentran represadas en los Villanuevas-Olba (Teruel) por una central HE, a partir de la cuál, el sobrante sigue su curso por el cauce y penetra en la provincia de Castellón a unos 16°C. Al llegar a los Cantos el río recibe las aguas de la central anterior, más cálidas, que son nuevamente embalsadas en Arenós y de este embalse van al de Cirat con otra presa HE, la cuál se encargará de distribuir el agua por las distintas centrales HE ubicadas trás este punto y que siempre contribuyen, a la salida de las turbinas, a un notable incremento de la temperatura.

En la figura 3A aparece la variación de la temperatur del agua para el río Mijares durante las tres campañas de estudio.

A la altura de la estación M-12, existen afloramientos kársticos de caracter térmal (temperatura media anual de 24'5°C) por lo que a partir de este punto, la temperatura se incrementa y según se aleja el agua se va enfriando progresivamente hasta llegar a la central de Cirat donde el agua se canaliza casi totalmente, de modo que por Torrechiva ya sólo pasa un caudal muy debilitado que casi se estanca, con lo que, dada la gran insolación a que está sometida la zona, el incremento de temperatura se patentiza de forma muy clara.

Entre las estaciones M-16 y M-17 el valor de este parámetro disminuye por confluir el río Mijares con su afluente principal, el río Villahermosa, y posteriormente se vuelve a incrementar por efecto de las centrales eléctricas.

Los afluentes, con excepción del río Villahermosa, mantienen en mayor o menor grado la constancia de sus temperaturas debido a su breve recorrido y ausencia de centrales hidroeléctricas.

El río Villahermosa es el afluente más largo y sus aguas tienen un cierto caracter nival, por lo que ya entra en la provincia con una temperatura menor de la que cabría esperar, que se mantiene hasta las proximidades de la presa de Cedramán, donde se calienta ligeramente. A la salida de la presa y a la altura de Ludiente, el río pasa a ser subterráneo, perdiendo calor, aflorando de nuevo en las proximidades de Argelita con una temperatura menor donde confluye con el Mijares.

El intervalo de variación de temperatura del Villahermosa es algo mayor (13-24°C) que el que presenta el Mijares (16-26°C).

2.- pH. Los valores normales encontrados para el río Mijares (Fig.,3B) oscilan alrededor de 8 unidades, no obstante y aunque la media general de las tres campañas sea de 7'76 unidades, nos encontramos con dos valores extremos: 9 en el límite Teruel-Castellón y 4'1 en Almazora (M-23). Excluyendo ambos, la mayoría están comprendidos entre 7'5 y 8'5 unidades. Este estrecho margen de variación refleja la buena capacidad tamponadora de estas aguas dado su alto contenido en carbonato cálcico y elevada alcalinidad.

En el ya mencionado punto M-23 los valores de pH disminuyeron claramente de 6'9 a 6 y de 7 a 4'1, debido a la abundancia de vertidos de diversa índole, creando de esta forma unas condiciones no aptas para la vida de los moluscos.

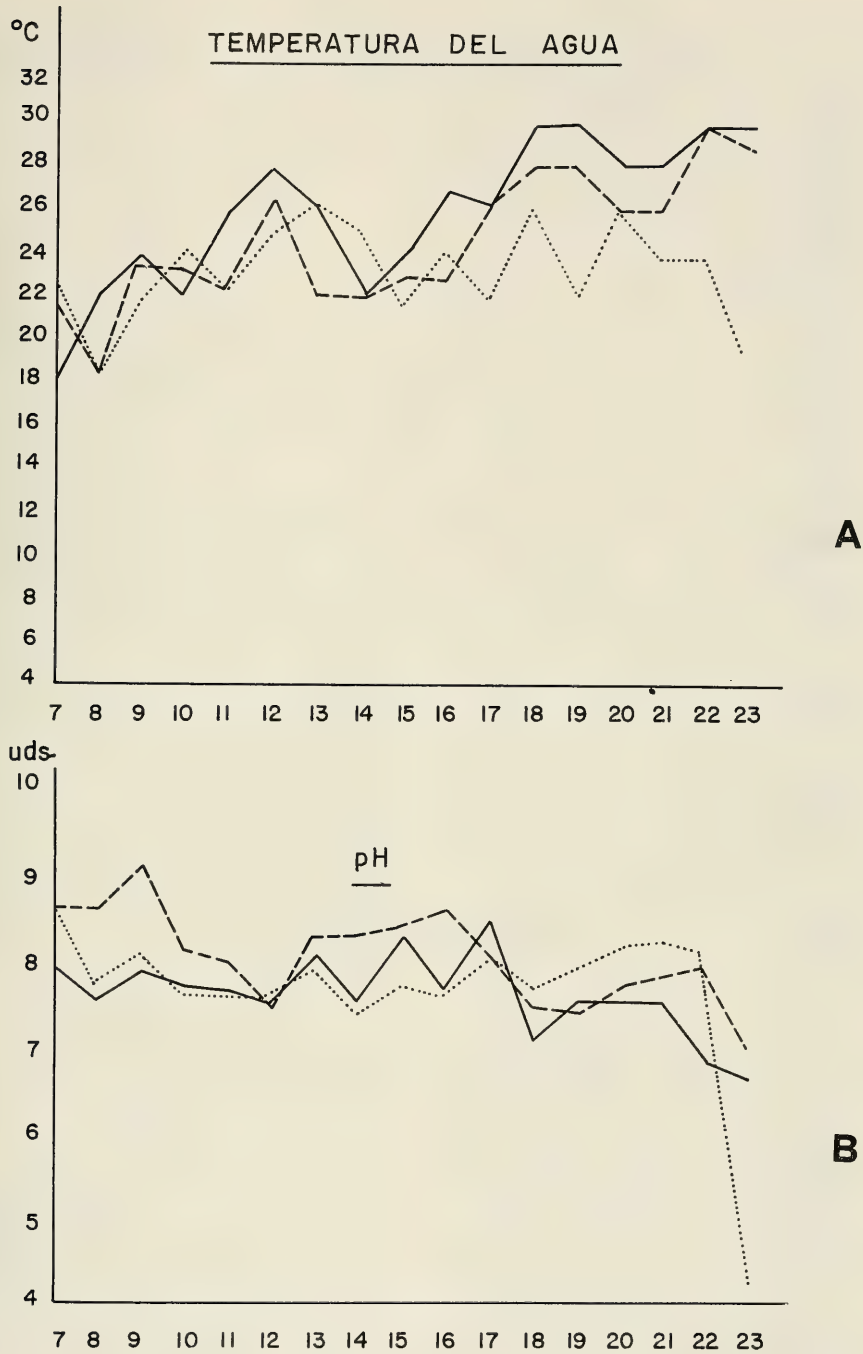


Fig. 3. Variación de la temperatura del agua (A) y del pH (B) durante el periodo de estudio:
1ª campaña-verano 1982 - - - - - -
2ª campaña-primavera 1983 .....
3ª campaña-verano 1983 _____

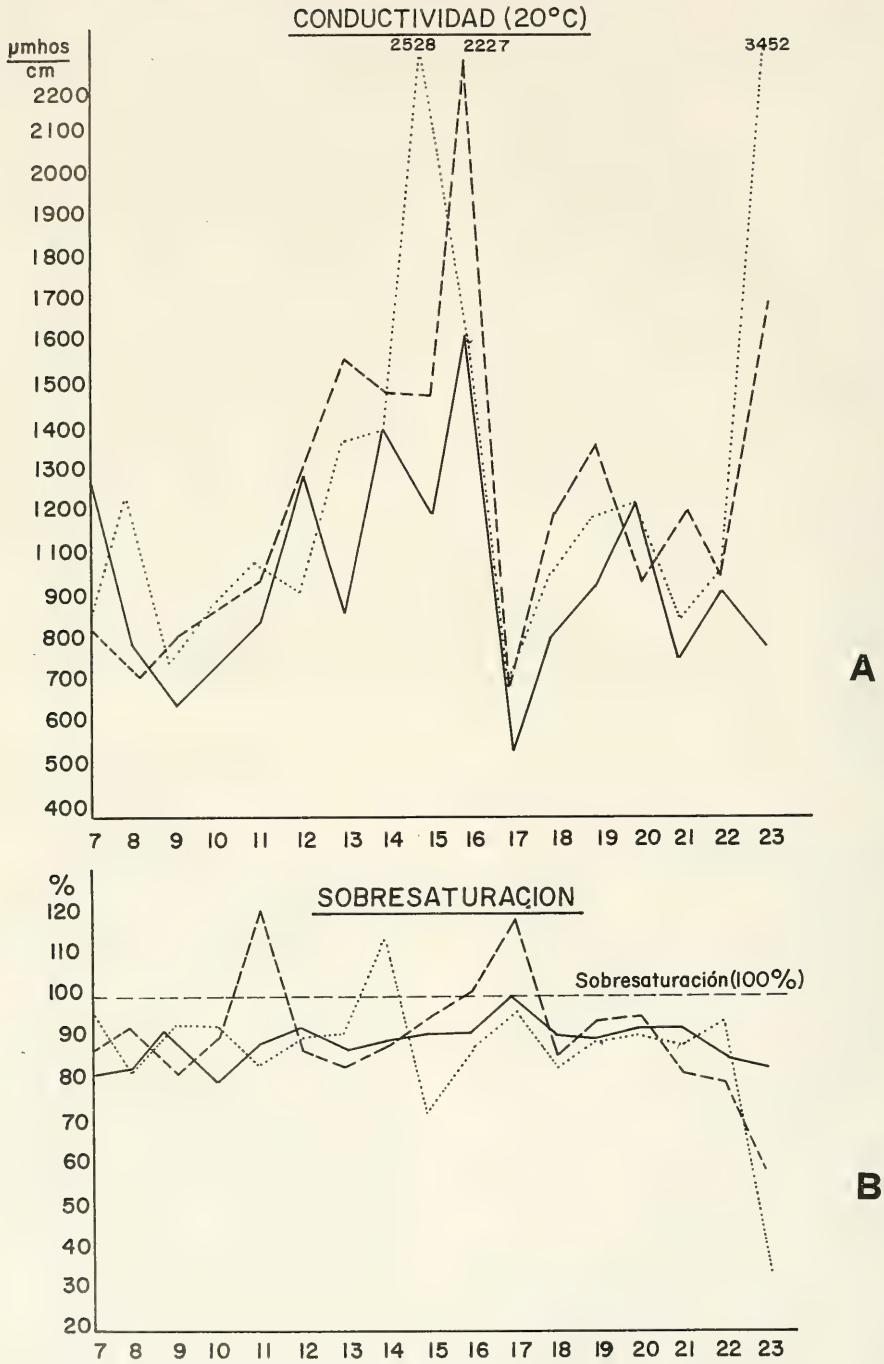


Fig. 4. Variación de la conductividad (A) y del oxígeno disuelto (B) durante el periodo de estudio.

Para los demás ríos de la cuenca los valores no difieren mucho, siéndo sus interrvalos de variación los siguientes:

Río	**pH** (Intervalo)
Rodeche	7'9-8'7
Alcora	7'8-8'5
Villahermosa	7'5-8'8
Maimona	7'7-8'5
Montán	8-8'3
Bco. Palos	7'1-7'5

3.- Oxígeno disuelto (% saturación). A la vista de la gráfica correspondiente a este parámetro (Fig., 4B) distinguiremos cinco fases distintas constituidas de la forma siguiente:

A.- Estaciones M-7,8,9 y 10
B.- Estación M-11
C.- Estaciones M-12,13,14,15,16 y 17
D.- Estaciones M-18,19,20,21 y 22
E.- Estación M-23

A) El % de saturación del Oxígeno disuelto oscila entre 80-90% sin sufrir grandes alteraciones debido a la escasa pendiente que presenta este tramo, con una corriente débil, con abundancia de pozas con aguas remansadas o muy quietas.

B) Durante la primera campaña aparece un incremento de este porcentaje que supera con creces el estado de saturación (120%). La causa fundamental es el aporte de aguas procedentes de las turbinas de la central eléctrica de los Cantos. En las siguientes campañas no se obs rva este fenómeno dado que las turbinas no están en funcionamiento. Por tanto la concentración de Oxígeno disuelto para este tramo oscila entre 80-120%.

C) Las aguas procedentes del sistema kárstico de la Fuente de Baños (Montanejos) siguen su curso por un terreno en el que la pendiente aumenta su valor, por lo que la turbulencia las enriquece en oxígeno. Esta tendencia hacia el aumento de la concentración culmina en la estación M-17 (Vallat) con la incorporación al cauce principal del río Villahermosa, con aguas mucho más oxigenadas. En este tramo la concentración oscila entre el 95-115%.

D) Este tramo se extiende desde la localidad de Fanzara hasta la de Villarreal y se caracteriza por su escasa pendiente, grandes presas en su recorrido y escaso volumen de agua circulante (zona de potamon). La concentración de oxígeno disuelto disminuye en relación a los tramos anteriores, aunque se mantiene más o menos constante durante todo el recorrido, oscilando desde el 80 al 90%.

E) Esta estación forma un grupo aparte, no sólo con respecto a este parámetro sino a casi todos, como veremos. Presenta un alto grado de contaminación y por ello, por la gran cantidad de detergentes que forman una película superficial y la gran cantidad de materiales en suspensión, se impide el libre intercambio agua-atmósfera, por lo que las concentraciones oscilan entre el 35 y el 85%, tendiendo a la baja como norma general.

Con respecto a los afluentes tenemos: en el río Villahermosa, a pesar de dividirlo en dos zonas, antes y después de su etapa subterránea, no se observan diferencias en cuanto a concentración de oxígeno se refiere, ya que da valores medios de 88'62% y 89'12% respectivamente, con valores de saturación de 100'24% en Argelita, punto próximo a la desembocadura en el Mijares.

Para el río Rodeche la concentración oscila entre el 76 y 94'8%; para el río Lucena entre 83'7 y 105'8%, correspondiendo el límite superior del intervalo a la apertura de la presa de Alcora durante el verano 82; el río Montán posee un valor de 80-106% y para el río Maimona, el valor oscila entre el 70 y 103%.

4.- Conductividad. Nos encontramos en una cuenca fluvial formada por materiales carbonatados básicamente, lo que confiere a las aguas una conductividad media relativamente alta (1.235 µmhos/cm).

Tal y como se observa en la gráfica de la conductividad (Fig. 4A) nos aparece una anomalía en la estación M-16 (Torrechiva) debida quizás al alto grado de estancamiento y gran evaporación a que se encuentra sometido este tramo del río. Por otra parte, vuelve a dispararse en la estación M-23 (Almazora) que sobrepasa con creces el valor medio dado su elevadísimo grado de polución.

Para los afluentes la media es más baja que la del río principal (925 µmhos/cm) presentando un grado medio de mineralización excepto el río Lucena, que a su paso por Alcora (A-2) sufre un importante aumento por motivos de contaminación.

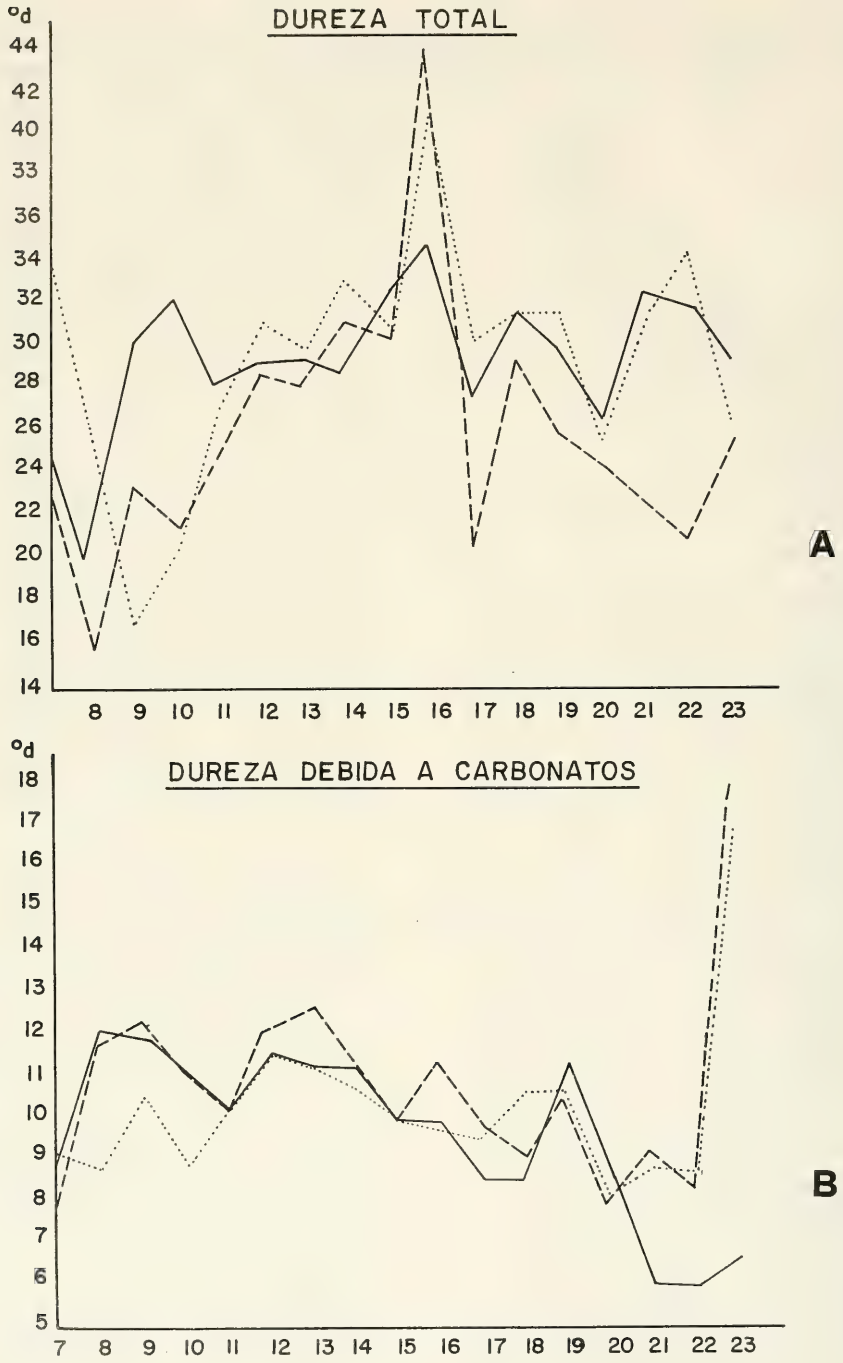


Fig. 5. Variación de la dureza total (A) y de la dureza debida a carbonatos (B) durante el periodo de estudio.

5. Durezas total (DT) y debida a carbonatos (DC). En las gráficas correspondientes a ambos parámetros (Figs., 5A y B) aparecen perfiles muy paralelos para ambas durezas durante las tres campañas, con valores para la dureza total comprendidos entre 10 y 30°d (en grados alemanes), lo cuál confiere a estas aguas el caracter de duras, siéndo la tendencia general el aumento con la distancia al origen y apreciándose este fenómeno de forma más ostensible en la DT que en la DC.

Es de destacar la disminución del valor de ambas a la salida de los embalses, sobre todo en el de Sichar (M-20), disminución atribuible a la precipitación de los carbonatos en el interior de los mismos.

El aumento de ambas en M-12 y M-13 se debe a los afloramientos kársticos termales con aporte de aguas muy carbonatadas.

Si comparamos las gráficas correspondientes a DT y DC para cada campaña se observa un incremento de DT sobre la DC que no sería atribuible a la existencia de una mayor concentración de carbonatos o bicarbonatos, sino que deberíamos buscar la causa en el incremento de otras sales disueltas como pueden ser sulfatos de Ca y Mg.

Por otra parte en M-16 (Torrechiva) se observa un elevado valor de la DT, se debería al gran aporte de carbonatos por las estaciones M-12 y M-13 y al estancamiento de las aguas con gran evaporación.

En las 5 estaciones del río Villahermosa aparece una cierta uniformidad y en las dos correspondientes al río Rodeche se observa un incremento progresivo aguas abajo debido a que atraviesan desde su nacimiento terrenos fuertemente carbonatados.

El río Montán es el que presenta las aguas más duras con una media próxima a los 40°d y esta diferencia se debe, al igual que en el M-16 a un proceso de intensa evaporación ya que las aguas están sometidas a estancamientos por medio de azudes para su aprovechamiento agrícola. El resto de afluentes vienen a presentar valores medios comprendidos entre los 15-30°d, es decir semejantes a la media del río principal.

6. Calcio. En la gráfica correspondiente (Fig., 6A) a la distribución de las distintas concentraciones de este catión en el río Mijares observamos valores acordes y paralelos con los mostrados para las durezas, siempre con una tendencia al aumento. Sin embargo, en M-13 se presenta una inesperada caída (de 152 a 130 mg/l), la causa fundamental se debería al masivo crecimiento de Characeas que utilizan este ión y, sobre todo, a una fuerte precipitación del mismo en forma de CO Ca ya precipitado, con lo que incrementa la concentración de Ca++ en disolución.

El río Villahermosa posee una concentración media de 105'16 mg/l con pequeñas oscilaciones en Cedramán (80-117 mg/l) debido a la presencia de materiales calcáreos en la propia cuenca vertiente.

7. Alcalinidad. Si contemplamos la gráfica correspondiente a este parámetro (Fig. 6B) destaca, en primer lugar, su gran regularidad, con valores muy constantes que fluctuan dentro del breve intervalo 3'5-4'5 meq/l y en segundo lugar dos excepciones: la estación M-23 (Almazora) durante las dos primeras campañas y el tramo constituído por las estaciones M-21, M-22 y M-23 durante la tercera.

La estación M-23, dado su elevado nivel de polución por industrias de diversa índole, arroja valores del orden 8'1 y 12'5 meq/l, que impiden la vida de todo tipo de moluscos así como de otros invertebrados. El tramo constituído por las estaciones 21, 22 y 23 durante la tercera campaña, presenta valores de 2'4, 2'4 y 2'5 meq/l respectivamente, lo cuál denota escasa reserva alcalina de los mismos, ofreciendo una cierta tendencia a la acidificación debido a algún tipo de vertidos industriales arrojados con caracter intermitente trás almacenamiento en depósitos. Los afluentes presentan valores medios normales y análogos al río principal bajo condiciones naturales, que oscilan desde los 5'2 meq/l del barranco de Palos a los 3'6 del río Montán.

Malacofauna

Se recolectaron un total de 14 especies de moluscos: 12 correspondientes a gasterópodos y 2 a bivalvos, incluyendo el río principal de la cuenca (Mijares) y sus 7 afluentes y comprendiendo las tres campañas de muestreo realizadas (Tablas 2 y 3).

Para la determinación de las distintas especies nos basamos en las obras de Germain (1931), Adam (1960), Ruffo *et al.* (1980), Mouthon (1980).

Fig. 6. Variación del calcio (A) y de la alcalinidad (B) durante el periodo de estudio.

Clase GASTROPODA

Subclase **PROSOBRANCHIA**

Orden ARCHAEGASTROPODA

Familia **Neritidae**

Theodoxus fluviatilis (Linné, 1758)

Especie europea, ampliamente distribuída en la Península Ibérica, prefiere las aguas límpias, bien oxigenadas, de curso moderadamente rápido-lento. Con frecuencia forma colonias numerosas sobre las rocas. Euriterma, aunque mucho más abundante en aguas termales. Hallada en puntos con durezas tanto altas como medias. Acompaña con frecuencia a *Melanopsis*.

Estaciones donde se encontró: M-12, M-13, V-3 y Ma-2. Poco frecuente en la cuenca del Mijares.

Orden MESOGASTROPODA

Familia **Thiaridae**

Melanopsis dufouri (Férussac, 1823)

Especie de amplia distribución en el levante ibérico donde se encuentra asociada a aguas catarobio-oligosaprobias y preferentemente termales. Presenta una gran diversidad de caracteres intraespecificos, incluso dentro de la misma población puntual, desde formas completamente lisas a formas con tendencia al aquillamiento, por lo que han venido apareciendo multitud de sinonimias para nombrar a una serie de formas con el rango de especies diferentes.

Solamente aparece en el río Alcora-Lucena, tanto en la cabecera como en las proximidades del embalse de Má Cristina, cerca de su confluencia con la rambla de la Viuda. Estaciones A-1 y A-2.

Melanopsis graellsi (Villa *et* Villa, 1846)

En realidad debe considerarse como una forma evolucionada de *M.dufouri* "sensu stricto" (Gasull,1981), que se caracteriza por presentar tres quillas longitudinales en la última vuelta.

En la cuenca del río Mijares aparece ligada a aguas siempre muy carbonatadas, bien oxigenadas y sumamente puras que discurren con corriente moderada. Se encuentra sobre rocas, gravas, arenas y vegetación tanto viva como muerta, de la que especialmente se alimenta; es muy frecuente encontrarlo también sobre residuos y mondas de fruta depositados en remansos del río, de los que también se nutre. Especialmente abundante a partir de la estación M-12 (Fuente de Baños) donde existe una temperatura media anual de 24'5°C por surgencias termales y continúa existiendo bajo esta influencia durante las estaciones M-13,14,15,16 y 17, punto en el que se inicia el embalse de Vallat. Posteriormente no ha sido encontrado aunque teoricamente debería existir en la desembocadura del río, que dadas las características climáticas sería un medio idóneo, sin embargo las condiciones desfavorables por contaminación urbano-industriales presentes en la actualidad, impiden su existencia.

También nos apareció en el río Villahermosa (V-5) próximo a la estación M-17 de semejantes características, en su pequeño afluente (Af-2) de aguas templadas y en el río Maimona (Ma-2) en las proximidades de su confluencia con el río principal, a unos 200 m de los afloramientos termales.

Las condiciones de pH, durezas, Ca y alcalinidad son muy semejantes en todos los antedichos puntos.

Familia **Hydrobiidae**

Mercuria confusa (Frauenfeld, 1863)

Ha sido citada por Gasull (1981) en el Mediterráneo francés y español. Encontrada en aguas de alta dureza dentro de la cuenca del Mijares, siempre en aguas someras, bien oxigenadas y sin excesiva corriente; normalmente sobre la cobertura algal de los cantos rodados y sobre las fanerógamas sumergidas. Euriterma y eurihalina.

Recolectada en las estaciones M-8, 9, 10, 14, 15, 16 ,21 y 22, correspondientes al río principal y a las V-1, V-4 y Af-2 (río Villahermosa) y Mo-1 (río Montán).

Potamopyrgus jenkinsi (Smith, 1889)

Hidróbido de reciente aparición en Europa que viene realizando una rápida colonización, citado por Smith (1889) en los alrededores de Londres, tal vez procedente de Nueva Zelanda

e introducido en el Támesis inferior por el gran tráfico marítimo entre dicha isla e Inglaterra.

Durante las campañas realizadas entre 1982-83 fue recolectada en los siguientes puntos del río Mijares: M-7, 8, 10, 11, 13, 17, 18 y 21; y tan sólo en un punto de los afluentes: V-2.

Con respecto a su autoecología y distribución en esta cuenca y en otras próximas, remitimos al lector a Martínez *et al.* (1986) donde se aportan datos más actuales.

Familia **Bithyniidae**.

Bithynia tentaculata (Linné, 1758)

Especie de amplia distribución paleártica propia de aguas remansadas, más típica de charcas y de ríos con corriente casi nula. Soporta bien el escaso contenido en oxígeno, alta conductividad y altos valores de pH.

Solamente ha sido recolectada en las estaciones M-22 y A-2, que corresponden a condiciones de alta eutrofización.

Subclase **PULMONATA**

Orden BASOMMATOPHORA

Familia **Physidae**

Physella acuta (Draparnaud, 1805)

Pulmonado de amplia distribución circunmediterránea e incluso de Europa Occidental. Es, sin duda alguna, el gasterópodo más extendido en la Península debido a su gran facilidad de adaptación a las diversas condiciones que le impone el medio, lo cuál trae consigo su alto potencial colonizador en los ámbitos más diversos. Según Mouthon (1981) llega a soportar salinidades del 10% e incluso vive sobre el hielo.

Por nuestra parte observamos que no presenta preferencias sobre el sustrato que habita, dado que ha sido recogida en todo tipo de ambientes coincidiendo, por tanto, con las opiniones de Mouthon. Comprobamos la supervivencia de la especie en aguas sumanente contaminadas (M-22 y 23) donde la vida de los moluscos y otros invertebrados parecía imposible.

Por el contrario, nos apareció en aguas muy puras (de M-7 a M-10) y además se vislumbra una alta competitividad con *Melanopsis* y *Theodoxus* allá donde éstas poblaciones alcanzan gran desarrollo (M-12 y 13).

Familia **Lymnaeidae**

Lymnaea peregra (Müller, 1774)

De distribución ampliamente paleártica, sumamente difundida en Europa Occidental y muy común en España. Localizada en casi todos los medios límnicos, sin especialización ni preferencia por alguno de ellos, aunque Germain (1931) Y Gasull (1971) le atribuyen una cierta preferencia por las aguas lénticas (fué capturada por uno de nosotros, F.M.L., en el lago Redó, Pirineos, a 2500 m). En cuanto al sustrato que habita no presenta preferencias, de modo que ha sido recogida sobre rocas, cantos rodados, limos y macrófitos.

Según lo anterior sería una especie típica del potamon, coincidiendo con la opinión de Mouthon (1981); sin embargo, la hemos encontrado en zonas de rhitron o incluso crenon (Cedrillas, Teruel). Su presencia parece claramente asociada a la vegetación sumergida (Jiménez, 1985), observándose en el río Mijares ligada a *Nasturtium* con máxima abundancia. Con frecuencia asociada a *Physella acuta,* sobre todo en ámbitos propios del rhitron y potamon. Pero en el crenon rara vez se las halla juntas y sí en cambio asociada a *Ancylus fluviatilis,* concretamente donde la corriente es más fuerte. Posiblemente su gran pie le facilite la capacidadde soportar la fuerza de rrastre. Tolera salinidades entre el 6-8% y consideramos que es una especie de caracter tanto oligosaprobio como ámesosaprobio.

Ha sido hallada en la mayoría de estaciones de muestreo: M-7 a M-11 y M-15 a M-22; V-1,2,3 y 4; Af-2; Mo-1; A-1 y R-2.

Lymnaea truncatula (Müller, 1774)

De distribución holártica, localizado en hábitats similares a los de *L.peregra.* Con preferencia hacia las aguas alcalinas estancadas o de muy poca corriente, no obstante también penetra en aguas blandas. Es una especie muy resistente a la contaminación y al estiaje, de modo que llegan a salir del cauce y se adhieren a la vegetación o se esconden en huecos umedos de las praderas. Según Mouthon (1981) es una es-

pecie resistente a la contaminación de tipo moderado, al tiempo qu le concede un caracter crenófilo y la sitúa en todas las fracciones de la corriente. Por todo lo antedicho podemos considerar a *L.truncatula* como una especie anfibia, ya que puede prescindir de periodos con escaso contenido en oxígeno en el agua, así como amplios periodos de sequía. Se le considera como un impor ante hospedador intermediario de *Fasciola hepatica.*

Ha sido recolectada en los siguientes puntos: M-7,9,11,18 y 22; V-2. Dado su caracter anfíbio podría estar en otros puntos en los que no fué encontrada.

Familia **Ancylidae**

Ancylus fluviatilis (Müller, 1774)

Gasterópodo muy común en casi toda Europa, sin preferencias acuáticas especiales (Illies,1978). Generalmente asociado a corrientes fuertes, donde se sitúa con el ápice apuntando al sentido contrario al que lleva la corriente ya que posee gran poder de adhesión, gracias a su gran pie que actúa a modo de potente vento a. Posiblemente la forma de su concha indica el grado de intensidad de la corriente, ya que observamos que en aguas torrenciales suele ser más pequeña y aplanada y en aguas remansadas aparecen como más altas y estrechas.

La hemos hallado en zonas fluviales desde el crenon al potamon y consideramos que es el gasterópodo de caracter más reófilo, correspondiendo a aguas catarobias y oligosaprobias. Ha sido recogida en todo tipo de sustrato, predominando en los cantos rodados y en los macrófitos sumergidos.

Se recogió en las estaciones siguientes: M-8 y 10; V-4; Af-1; Ma-2 y A-1.

Familia **Planorbidae**

Gyraulus albus (Müller, 1774)

De distribución holártica, propia de todo tipo de aguas y siempre asociado a los macrófitos presentes sumergidos. Según Meier-Brook (1983) las diferencias a nivel de concha son suficientes para distinguir a *G.albus* del resto de especies del género.

Su hábitat primordial lo constituyen las aguas dulces más o menos estancadas e incluso las atalohalinas oligohalinas (Germain, 1931), siendo más frecuente en las zonas templadas (Meier-Brook, *op.cit).* Nos apareció en el epipotamon en aguas transparentes y remansadas, con abundantes macrófitos y siempre se capturaron escasos ejemplares.

Solamente fué recogida en el río principal en las estaciones M-8 y 10.

Planorbarius metidjensis (Forbes, 1838)

Ampliamente distribuída en Europa y Asia Occidental. Típica de aguas lentas y someras, con rica vegetación macrófita y algal de la que se nutre. Resiste bien los medios anóxicos (branquia accesoria).

Muy escasa en la cuenca del Mijares ya que sólo ha sido recogida en las estaciones M-10 y Af-2, donde a lo largo de las tres campañas sólo se capturaron tres ejemplares.

Clase BIVALVIA

Subclase **PALAEOHETERODONTA**

Orden UNIONIDA

Familia **Sphaeridae**

Pisidium casertanum (Poli, 1791)

Especie paleártica y tal vez holártica. Dentro de la familia es la especie que presenta una mayor área de distribución en Europa.

La hemos hallado tanto en aguas muy puras, caso de las estaciones M- 8 y 10; como en aguas contaminadas en la estación A-2 (río Alcora-Lucena). En cualquier caso siempre se encuentra entre las raíces de macrófitos sumergidos o de ribera.

Pisidium personatum (Malm, 1855)

Especie paleártica, ámpliamente distribuída por toda Europa y Norte de Africa. Aparece en casi todos los medios acúaticos de agua dulce.

En la cuenca del río Mijares ha sido recogida en las estaciones M-10 y V-2, con aguas muy límpias, ligeramente remansadas y con abundante vegetación sumergida, con especial preferencia, como en el caso de *P.casertanum,* por situarse entre las raíces de los macrófitos.

CONCLUSIONES

De las 14 especies de moluscos halladas en la cuenca del río Mijares es *Physella acuta* la que presenta una mayor distribución, apareciendo en 23 de las 32 estaciones muestreadas, le sigue *Lymnaea peregra* (en 21 estaciones) y el prosobranquio *Potamopyrgus jenkinsi* que aparece en 13. También hay que destacar la presencia de *Melanopsis graellsi* en 9 estaciones (6 en el Mijares, una en el Villahermosa, una en su afluente y una en el Maimona) frente a *M.dufouri* que aparece tan solo en dos estaciones del río Alcora-Lucena.

Por otro lado hay que destacar la escasa presencia de *Ancylus fluviatilis, Planorbarius metidjensis* y *Bythinia tentaculata,* así como de bivalvos con una escasa distribución en la cuenca de estudio (sólo dos especies, ambas pertenecientes al mismo género *Pisidium* y en 5 estaciones).

Con excepción de *Melanopsis dufouri* todas las demás especies aparecen en el río Mijares, siéndo la estación de la Monzona (M-10) la de mayor diversidad, con un total de 10 especies, seguida de la M-8 con 8. El río Villahermosa tiene una menor diversidad, con 9 especies en total, siéndo V-2 (Argelita) la que presenta mayor número de especies (5).

BIBLIOGRAFIA

ADAM, W. 1960.- Faune de Belguique. Tome I.: *Mollusques terrestres et dulcicoles.* Ed.Inst.R .Sci.Nat. Belguique. 402 pp.

AMELA, J.F. y MARTINEZ-LOPEZ, F. 1983. Primeros datos sobre la distribución de distintas especies de Gasterópodos y Bivalvos en el río Mijares. *II Congreso Español de Limnología,* Murcia, 14-16 Abril 1983.

GASULL, L. 1971.- Fauna Malacológica de las aguas continentales dulces y salobres del Sudeste Ibérico. *Bol. R. Soc. Hist. Nat. Baleares,* 16: 23-94.

GASULL, L. 1981.- Fauna malacológica terrestre y de agua dulce de la provincia de Castellón de la Plana. *Bol. R. Soc. Hist. Nat. Baleares,* 25: 55-102.

GERMAIN, L. 1931.- Faune de France, 22. *Mollusques terrestres et fluviatiles.* Libr.de la Fac.de Sciencies, Paris. Kraus reprint, 1969. 896 pp.

HYNES, H.B.N. 1970.- *The ecology of running waters.* Liverpool Univ.Press. Liverpool. 555 pp.

ILLIES,. (ed.) 1978.- *Limnofauna europaea.* Gustav Fischer Ed., Sttugart, Amsterdam. 532 pp.

JIMENEZ, J. 1985.- *Sobre la distribución y composición específica de la Malacofauna del río Júcar (Cuenca, Albacete y Valencia).* Tésis de licenciatura. Univ. Valencia. 198 pp.

MARTINEZ-LOPEZ, F. y AMELA, J.F. 1983.- Datos preliminares sobre la distribución de la Malacofauna de aguas continentales en la cuenca del río Mijares (Teruel-Castellón). *VI Bienal R.S.E.H.N.* Santiago, 13-17 septiembre 1983.

MARTINEZ-LOPEZ, F.; AMELA, J. F. y BALAGUER, V. 1985.- Sobre la distribución de la Malacofauna en el río Villahermosa (Teruel-Castellón). *VII Bienal R.S.E.H.N.* Barcelona, 16-20 septiembre 1985.

MARTINEZ-LOPEZ, F. *et al.* 1986.- Sobre la distribución de *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith, 1889) en la cuenca del río Mijares (Teruel-Castellón), ríos Turia (Teruel-Valencia) y Júcar (Cuenca-Albacete-Valencia). *Iberus,* 6(2): 245-255.

MEIER-BROOK, C. 1983.- Taxonomic studieson *Gyraulus* (Gastropoda: Planorbidae). *Malacologia,* 24(1-2): 1-113.

MOUTHON, J. 1980.- *Contribution à l'écologie des Mollusques des eaux courantes.* Thèse 3e cycle. Univ. Paris VI. 169 pp.

MOUTHON.J. 1981.- Typologie des Mollusques des eaux courantes. Ornisation biotypologique et groupements socioecologiques. *Anns.Limnol.* 17(2): 143-162.

RUFFO, S. *et al.* 1980.- Guide per il riconocimento delle specie animali delle acque interne Italiane. 7. Gasteropodi, I; 8.Gasteropodi, II; 10. Bivalvi. Consiglio Nazionale delle Ricerche.

SANFELIU, T. 1974.- Nota previa al estudio geológico de la cuenca del río Mijares. *Millars,* 1:1779-192.

SMITH, E. 1889.- Notes on British Hydrobidae with a description of supposed new species. *J.Conchol.* 4: 142-145.

WHITTON, B.A. (ed.) 1975 - *River ecology.* Blackwell Sc. Pub. Oxford. 712 pp.

TABLA 1. Situación de las estaciones de muestreo. (M) Mijares; (V) Villahermosa; (Af) Afluente Villahermosa; (A) Alcora-Lucena; (Ma) Maimona; (Mo) Montán; (R) Rodeche; (B) Barranco de Palos-río Cortés.

Estación nº	Denominación	Coordenadas UTM	D. origen Km	Altitud m
M-7	La Fuenseca (Te)	30TXK9446	56,5	765
M-8	Los Villanuevas (Te)	30TXK9845	64,9	745
M-9	Masía del Molino (Lím.)	30TYK2120	65,9	650
M-10	La Monzona	30TYK2020	67,2	620
M-11	Los Cantos	30TYK1843	75,7	610
M-12	Fuente de Baños	30TYK1040	79	590
M-13	Montanejos	30TYK1137	84,2	585
M-14	Arañuel	30TYK1439	87,1	455
M-15	Cirat	30TYK1737	95,2	420
M-16	Torrechiva	30TYK2537	103,6	380
M-17	Vallat	30TYK2735	109,4	275
M-18	Fanzara	30TYK2937	118,1	225
M-19	Ribesalbes	30TYK3333	132	190
M-20	c/Onda-Alcora K-4	30TYK3830	145,8	90
M-21	Virgen de Gracia	30TYK4727	152,5	34
M-22	Villarreal	30TYK5126	155,6	24
M-23	Almazora	30TYK5224	157	8
V-1	Villahermosa II	30TYK2153	-	670
V-2	Villahermosa I	30TYK2151	-	650
V-3	Cedramán II	30TYK2439	-	600
V-4	Cedramán I	30TYK2327	-	590
V-5	Argelita	30TYK2737	-	370
Af-1	R. Cabo (Villahermosa)	30TYK2155	-	655
Af-2	Bco. Manzanera	30TYK2450	-	620
A-1	Lucena	30TYK3149	-	410
A-2	Alcora	30TYK3941	-	160
R-1	Azafranares	30TYK0847	-	890
R-2	Límite provincias	30TYK0645	-	655
Mo-1	Montán	30TYK0934	-	680
Ma-1	Fuente de la Reina	30TYK0538	-	770
Ma-2	Montanejos	30TYK1037	-	590
B-1	Barranco de Palos	30TYK1239	-	650

TABLA 2. Distribución de la malacofauna en las estaciones de muestreo del río Mijares.

	Theodoxus fluviatilis	*Melanopsis dufouri*	*Melanopsis graellsi*	*Potamopyrgus jenkinsi*	*Mercuria confusa*	*Bithynia tentaculata*	*Physella acuta*	*Lymnaea peregra*	*Lymnaea truncatula*	*Planorbarius metidjensis*	*Gyraulus albus*	*Ancylus fluviatilis*	*Pisidium casertanum*	*Pisidium personatum*
M- 7				+			+	+	+					
M- 8	+			+	+		+	+			+	+	+	
M- 9					+		+	+	+					
M-10	+			+	+		+	+		+	+	+	+	+
M-11				+			+	+	+					
M-12	+		+											
M-13	+		+	+										
M-14			+		+		+							
M-15			+		+		+	+						
M-16			+		+		+	+						
M-17	+		+	+				+	+					
M-18				+			+	+	+					
M-19							+	+						
M-20							+	+						
M-21				+	+		+	+						
M-22					+	+	+	+	+					
M-23							+							

TABLA 3. Distribución de la malacofauna en las estaciones de muestreo de los afluentes del río Mijares.

	Theodoxus fluviatilis	*Melanopsis dufouri*	*Melanopsis graellsi*	*Potamopyrgus jenkinsi*	*Mercuria confusa*	*Bithynia tentaculata*	*Physella acuta*	*Lymnaea peregra*	*Lymnaea truncatula*	*Planorbarius metidjensis*	*Gyraulus albus*	*Ancylus fluviatilis*	*Pisidium casertanum*	*Pisidium personatum*
V- 1					+		+	+						
V- 2				+			+	+	+					+
V- 3	+						+	+						
V- 4					+		+	+				+		
V- 5			+				+							
Af-1							+					+		
Af-2			+		+			+		+				
Ma-1							+							
Ma-2	+		+									+		
B- 1														
Mo-1					+			+						
A- 1		+						+				+		
A- 2		+				+	+						+	
R- 1							+							
R- 2							+	+						

IBERUS, 8(2): 103-109, 1988

CONSIDERACIONES BIOGEOGRAFICAS DE LA SUBFAMILIA CHONDRININAE EN LAS REGIONES DE PIRINEOS-OCCIDENTALES, CANTABRICO-ORIENTAL, VALLES ALTO Y MEDIO DEL EBRO Y N DEL SISTEMA IBERICO.

BIOGEOGRAPHICAL CONSIDERATIONS OF THE SUBFAMILY CHONDRININAE IN THE WEST-PYRENEAN, EAST-CANTABRIAN, UPPER AND MIDDLE EBRO VALLEYS AND NORTH-IBERIAN MOUNTAINS REGIONS.

BENJAMIN J. GOMEZ (*) y ANA M. RALLO (**)

RESUMEN

Como resultado de los muestreos llevados a cabo hasta 1987, se dan a conocer nuevos datos de distribución de la subfamilia Chondrininae. A partir de los mapas de distribución geográfica conocida para cada especie se ha efectuado un análisis de afinidad interespecífica atendiendo a sus áreas de distribución en las regiones mencionadas.

SUMMARY

New data on the distribution of the subfamily Chondrininae are shown as a result of the samples carried out up to 1987. From the geographical distribution maps of each species an interspecific affinity analysis has been realized depending on their distribution in the mentioned regions.

Palabras Clave: Biogeografía, Chondriniae, Norte de la Península Ibérica.
Key words: *Biogeography, Chondrininae, North of Iberian Peninsula*

INTRODUCCION

Como complemento de nuestras primeras aportaciones al conocimiento de la distribución geográfica de las especies de condrínidos en el norte de la Península Ibérica, damos a conocer en este trabajo los resultados de los muestreos realizados entre 1978 y 1987, representando en un mapa para cada especie todas aquellas cuadrículas UTM de 10 km de lado en las que la especie ha sido recogida, así como las cuadrículas en las que ha aparecido citada en la bibliografía. A la recopilación bibliográfica llevada a cabo con anterioridad (Gómez y Angulo, 1982; Gómez y Prieto, 1981), se han añadido las citas aparecidas en los últimos trabajos de Larraz y Jordana (1984), Raven (1986) y Ojea *et al.* (1987). Una más amplia información sobre las localidades en que hemos encontrado cada especie, así como del autor de las citas bibliográficas representadas, puede encontrarse en Gómez (1988). Con los datos de distribución conocidos para cada especie, se ha realizado un análisis de afinidades interespecíficas, según los índices cualitativos de Jaccard y Sokal y Michener, con el fin de establecer asociaciones faunísticas.

(*) Lab. Citología-Histología, Dpto. Biología Celular y Ciencias Morfológicas, Fac. Ciencias, Univ. País Vasco.
(**) Lab. Zoología, Dpto. Biología Animal, Fac. Ciencias, Univ. País Vasco. Apdo. 644-48080 Bilbao.

METODOS

En los mapas de distribución se indican con un círculo blanco aquellas cuadrículas UTM de 10 km de lado en las que existe cita bibliográfica, con un círculo negro aquellas de las que poseemos muestras de la especie y con un círculo mitad blanco mitad negro aquellas en las que existe cita bibliográfica y en las que al mismo tiempo hemos encontrado la especie. Las citas consideradas dudosas o erróneas han sido señaladas con un triángulo negro. A partir de los mapas de la distribución geográfica conocida para cada especie, se ha efectuado un análisis de afinidades entre las distintas especies de la subfamilia atendiendo a sus áreas de distribución. Para ello se ha dividido la zona de muestreo en 150 cuadrículas UTM de 20 km de lado, descartando 51 cuadrículas en las que no existen datos de la subfamilia, o bien únicamente hay una especie citada. Considerando las 99 cuadrículas restantes se ha elaborado una matriz de datos en la que se ha anotado para cada especie su presencia o ausencia en cada cuadrícula y se ha efectuado un cálculo de afinidades utizando los índices cualitativos de Jaccard y Sokal y Michener (Sneath y Sokal, 1973). Para la realización de las agrupaciones se ha empleado el algoritmo de Lance y Williams (Sneath y Sokal, 1973).

RESULTADOS Y DISCUSION

En el dendrograma de afinidad entre las especies de la subfamilia Chondrininae, según el índice de Jaccard (Fig. 1A), pueden distinguirse cinco grupos:

El primero de ellos sería el formado por las especies que se extienden por la zona axial de Pirineos *(Chondrina centralis)* o por su vertiente norte *(Abida occidentalis, Abida pyrenaearia* y *Chondrina bigorriensis).* En este grupo también queda englobada *Abida secale,* especie que si bien está ampliamente extendida por Europa occidental, en el área estudiada únicamente existe en la zona pirenaica. Todas estas especies presentan su límite occidental de distribución en la zona pirenaica incluída en la zona de estudio, donde permanecen estrechamente asociadas a las zonas altas y/o a los valles húmedos del norte de dicha cadena. De este grupo, *Chondrina bigorriensis* es la especie más extendida hacia el norte y oeste de Pirineos, llegando hasta el departamento de Pirineos Atlánticos.

El hallazgo en las rocas que limitan el bosque de Sansanet, UTM: XN9942 de *Chondrina bigorriensis* y *Chondrina centralis* entremezcladas sobre las mismas rocas es de especial importancia, pues hasta ahora no se había constatado la coexistencia de ambas, aunque ya Gittenberger (1973) las cita en dos ocasiones de localidades en las que estas dos especies aparecen separadas entre sí por apenas un kilómetro de distancia; dicha localidad parece constituir un punto de contacto entre ambas especies consideradas como vicarias.

Otro grupo es el formado por *Abida partioti, Chondrina ascendens* y *Chondrina tenuimarginata,* especies pirenaicas que se extienden principalmente por la vertiente sur, llegando hasta las últimas estribaciones surpirenaicas del área estudiada, como son las Sierras de Leyre y de La Peña, y en los casos de *Chondrina tenuimarginata* y *Chondrina ascendens,* alcanzando hasta la Sierra de Santo Domingo. El área de distribución de *Chondrina ascendens* es más amplia, alcanzando por la vertiente sur de los Montes Vascos hasta el norte de la provincia de Burgos, no existiendo en la vertiente cantábrica; las citas más al norte dentro de los Montes Vascos (Pto. Peña Angulo, UTM: VN8465 y Pto. de Orduña, UTM: VN9856) están situadas en la separación de vertientes.

La tercera agrupación reúne a las dos especies que dentro del área considerada en este análisis aparecen restringidas a los Montes Vascos: *Chondrina ripkeni,* que es endémica de dicha zona, y *Abida attenuata* que además existe en Aude y Pirineos Orientales. Ambas especies se extienden por las Sierras de Aralar, Urbía, Gorbea y Sierra Salvada, sierras todas ellas que hacen de frontera entre la vertiente cantábrica y la mediterránea. *Chondrina ripkeni* habita además en la Sierra de Urbasa, situada ya al sur del corredor que une la Llanada alavesa con el Valle del Araquil. Ambas son

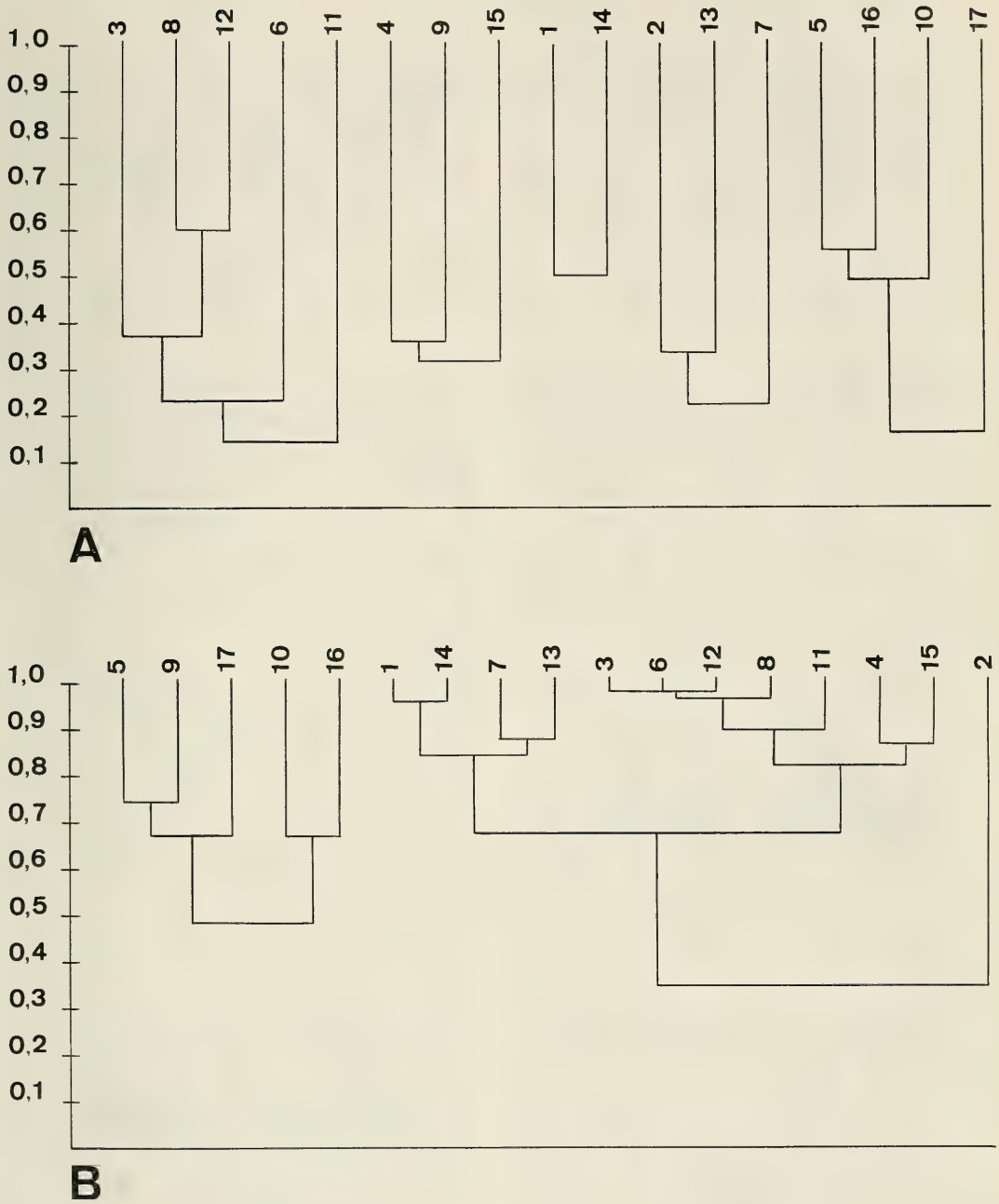


Fig. 1. Dendrogramas de afinidad interespecífica según los índices de Jaccard (A) y Sokal y Michener (B). 1- *Abida attenuata;* 2- *A. bigerrensis;* 3- *A. partioti;* 4- *A. occidentalis;* 5- *A. polyodon;* 6- *A. pyrenaearia;* 7- *A. secale;* 8- *A. vasconica;* 9- *Chondrina ascendens;* 10- *Ch. avenacea;* 11- *Ch. bigorriensis;* 12- *Ch. centralis;* 13- *Ch. kobelti;* 14- *Ch. ripkeni;* 15- *Ch. tenuimarginata;* 16- *Granaria braunii;* 17- *Granopupa granum.*

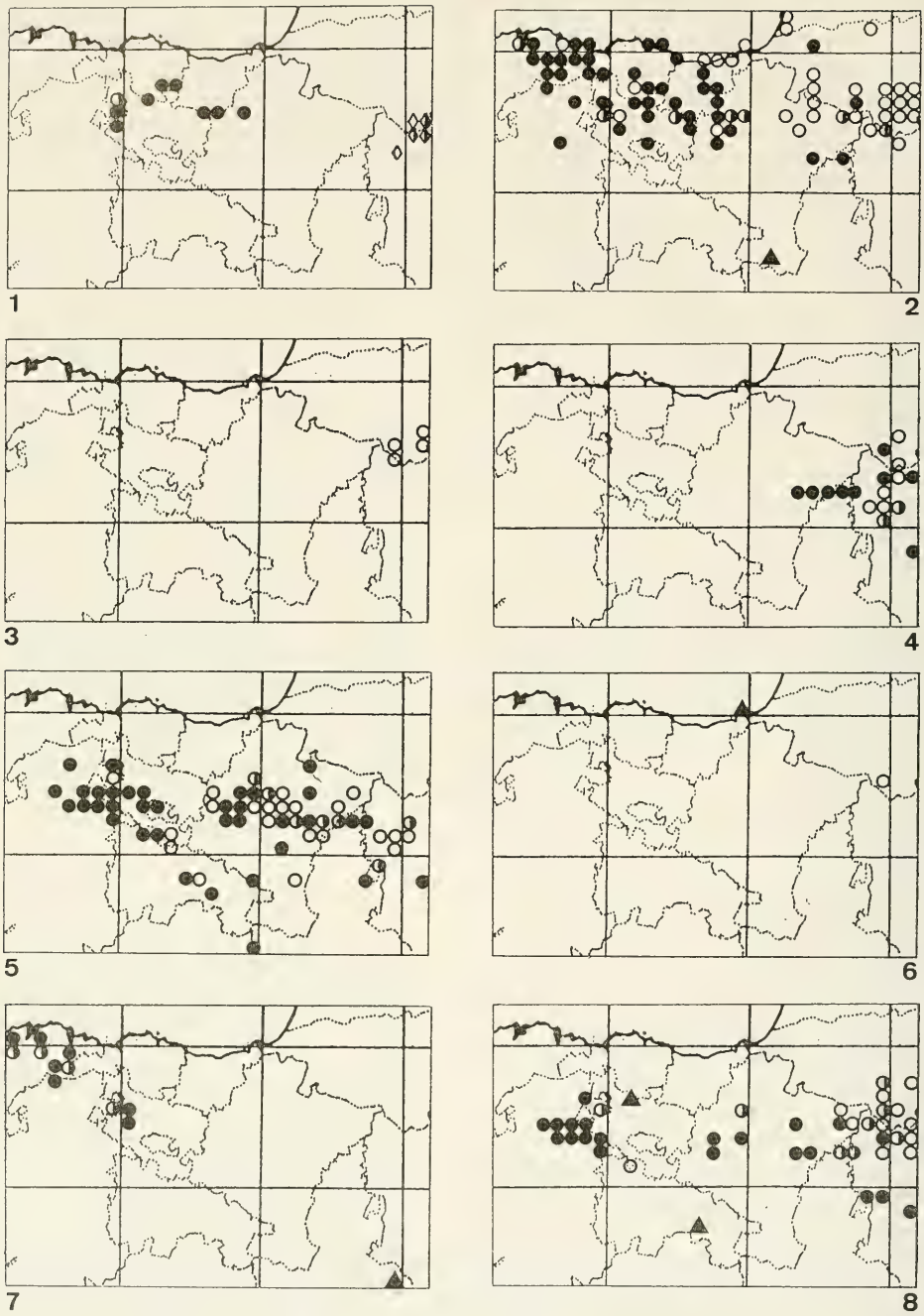


Fig. 2-Mapas de distribución geográfica.
1- *Abida attenuata* (○), *A.secale* (◆); 2- *A. bigerrensis;* 3- *A. occidentalis;* 4- *A. partioti;* 5- *A. polyodon;* 6- *A. pyrenaearia;* 7- *A. vasconica;* 8- *Chondrina ascendens.*

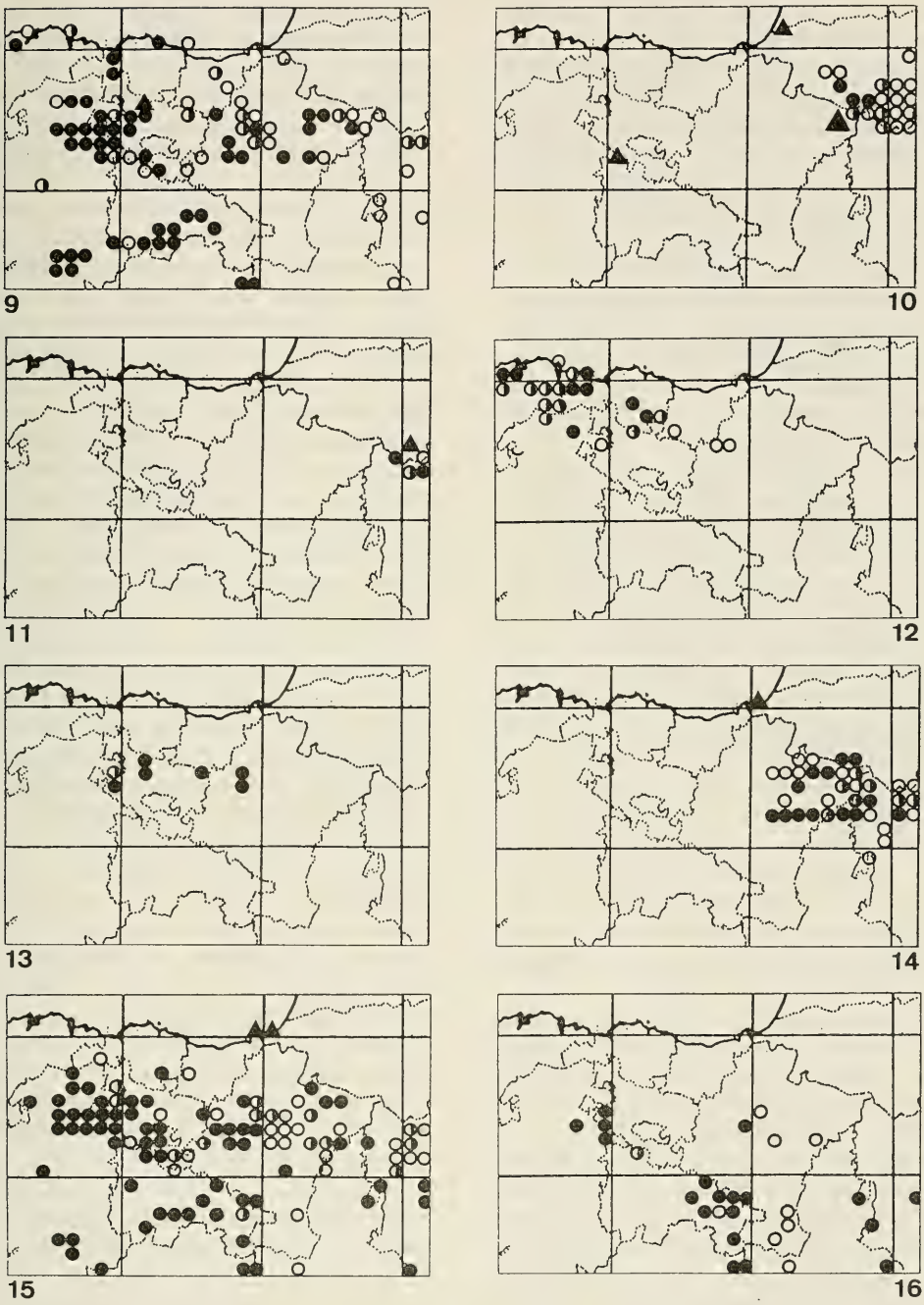


FIG. 3-Mapas de distribución geográfica.
9- *Chondrina avenacea;* 10- *Ch. bigorriensis;* 11- *Ch. centralis;* 12- *Ch. kobelti;* 13- *Ch. ripkeni;* 14- *Ch. tenuimarginata;* 15- *Granaria braunii;* 16- *Granopupa granum.*

especies montanas que habitan en alturas cercanas a mil metros, si bien *Abida attenuata* aparece también en zonas de menor altitud (desde 300 metros).

En un cuarto grupo encontramos a *Chondrina kobelti* y *Abida vasconica,* especies restringidas al área cantábrica. Dentro de la cornisa cantábrica, los valles del Nervión y del Ibaizábal constituyen el límite oriental de distribución de ambas especies, quedando éste situado en la Sierra Salvada para *Abida vasconica,* mientras que *Chondrina kobelti* se extiende a lo largo de los Montes Vascos hasta la Sierra de Aralar, como ha sido confirmado por Larraz y Jordana (1984). Junto a estas especies queda agrupada *Abida bigerrensis,* la cual está ampliamente extendida por la región cantábrica- oriental y por Pirineos.

La cita para *Abida vasconica* de Leciñena, Sierra de Alcubierre, UTM: XM93 (Gittenberger, 1973, según examen de ejemplares de la colección Klemm) está considerablemente alejada del resto de las citas de *Abida vasconica.* Esto unido al muy diferente régimen climático existente (menos de 400 mm de precipitación media anual) y al hecho de que no hemos encontrado esta especie en dicha localidad ni en los alrededores a pesar de haber muestreado con intensidad dicha zona en su búsqueda, nos hace considerar esta cita como dudosa y cuestionar por tanto la existencia de *Abida vasconica* en dos áreas disjuntas, conclusión a la que llega Gittenberger (1984) basándose en la cita mencionada. *Abida vasconica,* al igual que *Chondrina kobelti* y *Abida bigerrensis* habita en zonas con pluviosidad media anual superior a 1000 mm.

En el último aparecen reunidas *Abida polyodon* y *Granaria braunii,* especies que se extienden predominantemente por las zonas con influencia mediterránea del área de estudio, habitando a ambos lados del río Ebro y estando abundantemente representadas en la vertiente sur de Pirineos. Junto a ellas se encuentra también *Chondrina avenacea,* especie muy extendida a lo largo de todo el área considerada, con excepción de las zonas no montañosas del valle del Ebro. Con una menor afinidad aparece incluída también en este último grupo *Granopupa granum,* especie que también se extiende predominantemente por las zonas con influencia mediterránea, pero que a diferencia de las tres especies anteriores no llega hasta la región pirenaica incluída dentro del área de estudio.

Aplicando el índice de Sokal y Michener (Fig. 1B), las agrupaciones obtenidas son muy similares y puede observarse que los valores de afinidad interespecífica son mucho mayores, como resultado lógico de tomar como significativas no sólo la presencia de dos especies en una misma cuadrícula, sino también las dobles ausencias. Dado que las áreas de distribución de las distintas especies de la subfamilia están muy bien establecidas, se puede considerar que la ausencia de una especie en una cuadrícula determinada es tan significativa como su presencia. Esta mayor afinidad interespecífica permite observar agrupaciones mayores, y así las especies que se extienden por la zona axial y vertiente norte de Pirineos y aquellas que se extienden principalmente por la vertiente sur, aparecen relacionadas entre sí en el grupo de especies pirenaicas, con una afinidad de 0,820. Las especies que se extienden por los Montes Vascos aparecen relacionadas con aquellas que quedan restringidas al área cantábrica con una afinidad de 0,842. Esta última agrupación aparece a su vez relacionada con la de especies pirenaicas con una afinidad de 0,675, constituyendo la agrupación de especies que dentro del área considerada quedan restringidas a la región cantábrica o a la zona norpirenaica. El conjunto de especies que se extienden por la región cantábrica y/o cadena Pirenaica se completa con la inclusión en el mismo de *Abida bigerrensis,* especie cuyo área de distribución es la suma de las áreas ocupadas por el resto de especies de esta agrupación (exceptuando su casi total ausencia en el sur de Pirineos dentro de la provincia de Huesca), y con las que aparece relacionada con una afinidad de 0,346.

Otra agrupación obtenida con el índice de Sokal y Michener reúne a las especies mediterráneas junto a *Chondrina ascendens* y *Chondrina avenacea. Chondrina ascendens* en lugar de quedar agrupada con las especies surpirenaicas, aparece estrechamente unida a *Abida polyodon* y, en consecuencia, con las especies

mediterráneas. Esta circunstancia se debe al hecho ya mencionado anteriormente de que *Chondrina ascendens* se extiende por la vertiente sur de los Montes Vascos hasta el norte de Burgos, de forma similar a *Abida polyodon,* si bien a diferencia de las especies mediterráneas, *Chondrina ascendens* parece no habitar al sur del Ebro. Por otra parte *Chondrina avenacea* aparece estrechamente emparentada con *Granaria braunii* con una afinidad de 0,670. Esto parece deberse a que ambas especies son las más abundantemente citadas en la zona estudiada, y son las más extendidas al sur del Ebro. Sin embargo *Chondrina avenacea* no debe ser considerada como especie mediterránea, como lo expresa el hecho de ser una especie abundante en la vertiente norte de la región cantábrica, aunque en esta última región está sustituída por *Chondrina kobelti* en las zonas no costeras de Cantabria y en el Duranguesado y, según nuestros datos, también en el macizo del Gorbea, donde *Chondrina kobelti* ha aparecido en varias ocasiones, mientras que nunca hemos encontrado *Ch. avenacea;* únicamente la cita de Aguilar-Amat (1932) en la Peña de Gorbea habla en contra de esta última consideración. *Ch. avenacea* y *Ch. kobelti* han aparecido juntas en Puente Arce, UTM: VP2406, según datos propios, y en Santoña, según Bouchet en Gittenberger (1973), ambas localidades situadas en la zona costera de Cantabria.

BIBLIOGRAFIA

GITTENBERGER, E. 1973.- Beitrage zur Kenntnis der Pulillacea 3. Chondrininae. *Zool. Verh. Leiden,* 127: 1-267.

GITTENBERGER, E. 1984.- Vicariantists and dispersalists among the Chondrininae (Gastropoda, Pulmonata). In *World-wide snails. Biogeographycal studies on non marine Mollusca. Solem,* A. y Van Bruggen, A.C. eds. Leiden. Chap. 5: 57-69.

GOMEZ, B.J. 1988.- *Estudio sistemático y biogeográfico de los moluscos terrestres del suborden Orthurethra (Gastropoda: Pulmonata: Stylommatophora) del País Vasco y regiones adyacentes, y catálogo de las especies Ibéricas.* Tesis Doctoral. Fac. Ciencias. Univ. País Vasco. 1-424.

GOMEZ B.J. y ANGULO, E. 1982.- El género *Chondrina* (Mollusca, Gastropoda) en el País Vasco. *Iberus,* 2: 29-40.

GOMEZ, B.J. Y PRIETO, C.E. 1981.- Los géneros *Abida, Granaria* y *Granopupa* (Gastropoda, Chondrinidae) en el País Vasco y provincias limítrofes. *Cuad. Invest. Biol. Bilbao,* 2: 49-61.

LARRAZ, M. y JORDANA, R. 1984.- *Moluscos terrestres de Navarra (Mollusca: Gastropoda) y descripción de Xeroplexa blancae n. sp. (F. Helicidae).* Publ. Biol. Univ. Navarra. Pamplona. 65 pp.

OJEA, M., RALLO, A.M. y ITURRONDOBEITIA, J.C. 1987.- Estudio de comunidades de gasterópodos en varios ecosistemas del País Vasco. *Kobie, (Serie Cienc. Nat.) Bilbao,* 16: 223-244.

RAVEN, J.G.M. 1986.- Notes on Spanish non-marine molluscs 2. New Chondrinidae from the Cantabrian Mountain (Gastropoda: Pulmonata). *Zool. Med.* 60 (2): 27-37.

SNEATH, P.H.A. y SOKAL, R.S. 1973.- *Numerical Taxonomy.* W.H. Freeman and Co., San Francisco, 573 pp.

IBERUS, 8(2): 111-114, 1988

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE *SCACCHIA ZORNI* VAN AARTSEN Y FEHR-DE WAL, 1985. (MOLLUSCA, BIVALVIA, LEPTONOIDEA).

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF *SCACCHIA ZORNI* VAN AARTSEN Y FEHR-DE WAL, 1985. (MOLLUSCA, BIVALVIA, LEPTONOIDEA).

RODRIGUEZ BABIO Celso(*), BONNIN Jean(*) y QUINTINO Victor(**).

RESUMEN

Scacchia zorni **Van Aartsen y Fehr-de Wal, 1985, es una especie de Leptonoidea de una talla relativamente grande, recientemente descrita, a partir de valvas sueltas procedentes del litoral de la costa sur de Portugal.**

Su nuevo hallazgo, al estado vivo, en la Ría Alvor (Algarve, Portugal), ha permitido completar su descripción, en particular, merced a una serie de observaciones inéditas que conciernen al ligamento interno (resilium), periostraco y a la estructura responsable del hermetismo de la concha.

Por otra parte, se aportan los primeros datos sobre su autoecología, de la que cabe resaltar su habitat constituído por arenas medias, más o menos fangosas.

ABSTRACT

Scacchia zorni **Van Aartsen y Fehr-de Wal, 1985, is a relatively large leptonacean species, which has recently been describeb on the basis of some empty valves collected along the coast of southern Portugal. Live specimens of this species, however, have been found for the first time in the Ría de Alvor (Algarve, Portugal). Thus the original diagnosis of the species may be completed now with respect to the internal ligament (resilium), the periostracum and the structure of the hinge.**

In addition, a first series of observations on the autoecology of the species are provided. It seems to live burrowed in sandy to more or less muddy bottoms.

Palabras clave: Moluscos, Bivalvos, Leptonoidea, *Scacchia zorni*, redesripción, autoecología.
Key words: *Mollusca, Bivalvia, Leptonoidea,* Scacchia zorni, *redescription, autoecology.*

INTRODUCCION

Scacchia zorni es una especie de Leptonoidea de una talla relativamente grande cuya descripción fué realizada por Van Aartsen y Ferh-De Wal (1985), a partir de valvas sueltas recogidas en arenas conchíferas, procedentes del litoral de Alvor y Lagos (Algarve, Portugal).

Su nuevo hallazgo, al estado de ejemplares vivos, en la Ría de Alvor (Algarve, Portugal) nos ha inducido a completar su descripción original y a aportar las primeras observaciones sobre su autoecología.

(*) Departamento de Biología Animal, Biología Celular, Genética y Parasitología. Fac. CC. Biológicas. Univ. de Valencia. Dr. Moliner, 50, 46100, Burjassot.
(**) Laboratorio Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial. Scavem (Portugal).

POSICION SISTEMATICA

La especie en cuestión ha sido emplazada en el género *Scacchia* Philippi, 1844, perteneciente a la familia Erycinidae Deshayes, 1850 (= Laseadea Gray, 1847) de la super-familia Leptonoidea Gray, 1847.

DESCRIPCION (Fig.1)

Morfología y coloración: Concha pequeña. Las dimensiones del ejemplar medido son las siguientes: Longitud: 5mm.; Altura: 3'9mm.; Espesor: 2'8mm. Esta especie es equivalva y casi equilateral. Los umbos son prosogiros, ligeramente posteriores, y su ápice alcanza la comisura. Su contorno es netamente elíptico y el vértice se halla mucho más diferenciado a nivel anterior que a nivel posterior. Ligeramente abombada y frágil a consecuencia del pequeño grosor de sus valvas. Su periostraco mate, tiene color beige y es muy poco adherente. La coloración de la cara externa de la concha, desprovista de periostraco, es blanco mate y la de su cara interna, blanco brillante.

Ornamentación: La ornamentación de la cara externa se halla formada por numerosas costillas concéntricas, casi invisibles, a las que se superponen débiles estrías radiales, tanto en su región anterior como posterior. Las estrías de interrupción del crecimiento son bastante acusadas y se hallan, sobre todo, marcadas a nivel de la región umbonal y en la proximidad del borde ventral. La comisura es hermética y con bordes internos lisos. La ornamentación de la cara interna está, únicamente, constituída por muy finas costillas radiales, situadas a lo largo y por debajo de la impresión paleal, aunque éstas jamás alcanzan al borde ventral.

Charnela: La plataforma cardinal es estrecha y su borde interno muestra un contorno cóncavo entre el diente cardinal y el condróforo.

El resilium, cuyo color es córneo muy pálido, se encuentra alojado en un condróforo prominente, oblicuamente emplazado en relación al eje ántero-posterior.

Cada valva posee un diente cardinal, ortoclino. El grado de desarrollo y la prominencia de

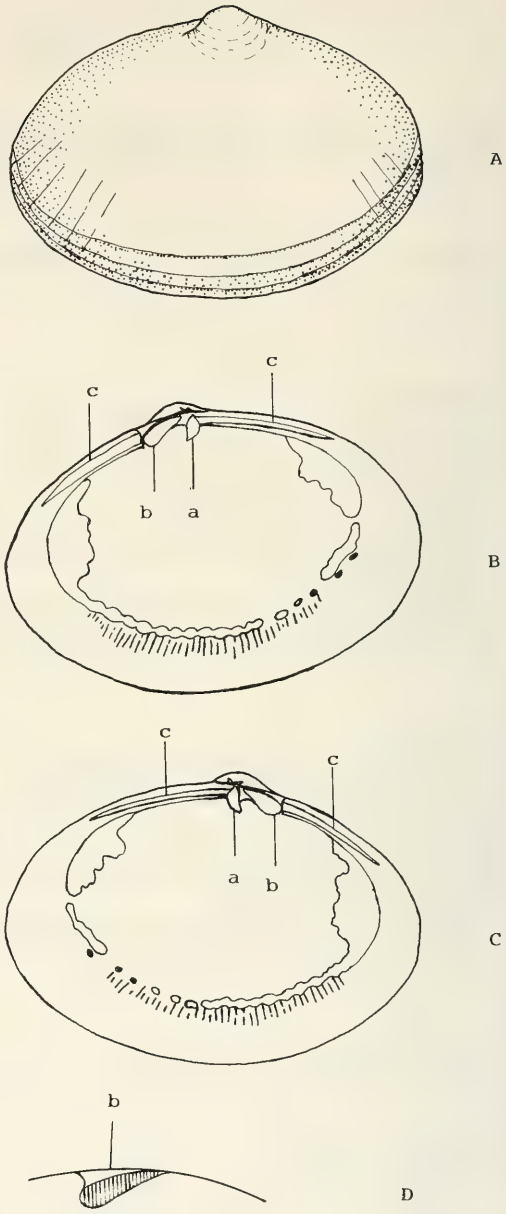


Fig. 1. *Scacchia zorni* Van Aartsen & Fehr-de Wall, 1985.
A. Cara externa valva izquierda
B. Cara interna valva izquierda
C. Cara interna valva derecha
D. Condróforo
a. Diente cardinal
b. Condróforo
c. Estructura de refuerzo del hermetismo

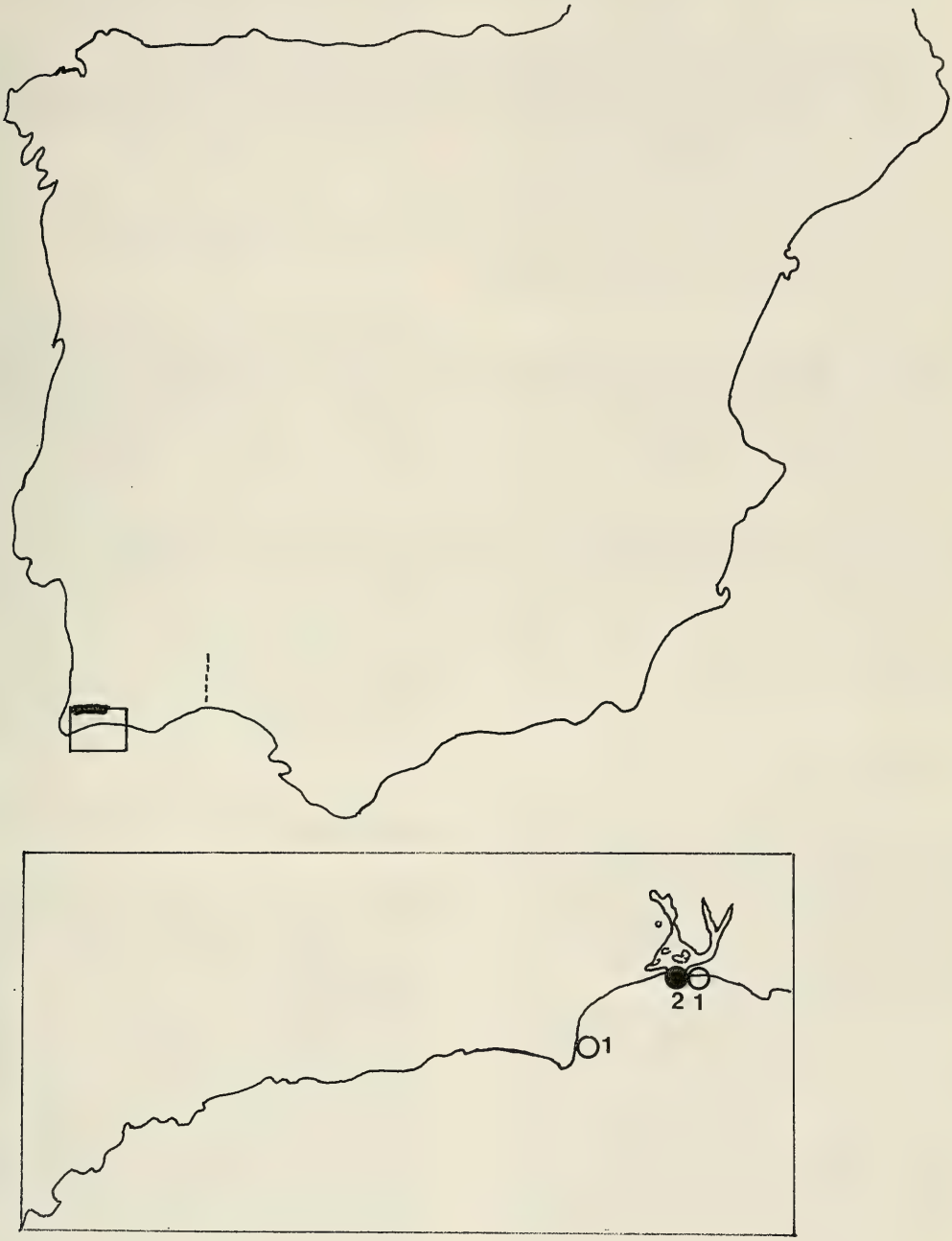


FIG. 2. Localización geográfica de *Scacchia zorni*. Origen de los datos: 1, Aarsten & Fehr-de Wall (1985); 2, Rodriguez & Quintino (1986)

● viva
O muerta

dicho diente es similar en ambas valvas. No existen dientes laterales.

Estructura responsale del hermetismo: Un relieve longitudinal convexo se halla presente a lo largo de los bordes anterodorsal y posterodorsal de la valva izquierda. Dicho relieve se corresponde con una concavidad que ocupa similar posición sobre la valva derecha. Este proceso está destinado a reforzar el hermetismo de la concha y es similar, aunque menos desarrollado, al existente en *Kelliella miliaris* (Philippi, 1844) (Bonnin, Rodríguez Babio y Rubio, 1987).

Impresiones musculares y paleal: Isomiaria, ambas impresiones son acusadas, casi idénticas y su borde interno describe una línea irregular. La impresión paleal es entera, bien marcada, y se encuentra parcialmente constituída por una sucesión de diminutas impresiones elípticas. Se inicia sobre el borde externo de la impresión del músculo adductor anterior y termina sobre el borde exterior de la impresión del músculo adductor posterior; permaneciendo, paralelamente, alejada a lo largo de todo su recorrido del borde ventral.

AUTOECOLOGIA

Scacchia zorni ha sido recolectada recientemente, a nivel de los pisos mesolitoral e infralitoral, en muy escaso número (3 ejemplares) en dos estaciones de la zona intermedia de la Ría de Alvor en un sustrato constituído por arenas medias con una débil proporción (8'6%) de partículas finas.

La malacofauna aompañante identificada por Rocrigues y Quintino (1986) se compone de 14 especies, Gasterópodos: *Gibbula (Steromphala) umbilicalis* (Da Costa, 1778), *Turritella communis* (Risso, 1826), *Cerithium vulgatum* (Bruguière, 1792), *Cyclope neritea* (Linnaeus, 1758), *Hinia reticulata* (Linnaeus, 1758); Bivalvos: *Nucula nitidosa* (Winckworth, 1930), *Lucinoma borealis* (Linnaeus, 1767), *Mysella bidentata* (Montagu, 1803), *Chamelea gallina striatula* (Da Costa, 1778), *Spisula solida* (Linnaeus, 1758), *Fabulina fabula* (Gronovius, 1781), *Abra alba* (Wood, 1802), *Solen vagina* (Linnaeus, 1758), *Thracia papyracea* (Poli, 1791).

LOCALIZACION GEOGRAFICA (Fig. 2)

A juzgar por los datos actuales su área de distribución sería muy restringida. En el presente, la fauna de Bivalvos de las costas Ibéricas, más particularmente las de su sector portugués y, las de Marruecos se halla deficientemente conocida. Es posible, por tanto, que *S. zorni* pueda ser, en el futuro, encontrada viva en otras localidades. Además, no sería de extrañar que en razón de su semejanza externa con otras especies, por ejemplo *Pseudopythina setosa* (Dunker, 1864)= *Pseudopythina macandrewi* (Fischer, 1867), se hallase, erróneamente identificada y procedente de localidades diversas, en museos y colecciones particulares.

BIBLIOGRAFIA

BONNIN J., RODRIGUEZ BABIO, C. y RUBIO F., 1987.- "Contribution a la connaissance de *Kelliella miliaris* (Philippi, 1844) Mollusque, Bivalve, Eulamellibranche des côtes d'Europe". *Vie milieu,* 37(3/4); 181-186.

RODRIGUES, A.M. y QUINTINO V., 1986.- "Malacofauna de Ría de Alvor (costa sur de Portugal): estudo faunistico e cenótico". *Res. VI Congr. Esp. de Malac.* Puerto de la Cruz, 21-28 Septiembre 1986, Tenerife, Canarias.

VAN AARTSEN, J.J. y FEHR-DE WAL, M.C.- 1985. "European marine Mollusca: note on less well-known species. XI. *Scacchia zorni* spec. nov. (Bivalvia: Erycinidae) from the Atlantic coast of Portugal". *Basteria,* 49: 64-67.

IBERUS, 8(2): 115-120, 1988

OBSERVACIONES SOBRE EL COMPORTAMENTO LARVARIO DE *CALYPTRAEA CHINENSIS* (LINNAEUS, 1758)

OBSERVATIONS ABOUT THE LARVAL BEHAVIOUR OF *CALYPTRAEA CHINENSIS* (LINNAEUS, 1758)

TRONCOSO, J.S.*; URGORRI, V.*; CRISTOBO, F.J.**

RESUMEN

Se estudia el comportamiento larvario de *Calyptraea chinensis,* **aportando datos de cómo el animal actúa en el interior de la cápsula donde se desarrolla, momentos antes y después de su liberación.**

SUMMARY

The larval behaviour of *Calyptraea chinensis* bringing **data about the animal actuation in the interior of the capsule in wich it develops, moments before and after of its liberation, are carried out.**

Palabras clave: Comportamiento larvario, *Calyptraea chinensis*
Key words: *Larval behaviour,* Calyptraea chinensis

INTRODUCCION

Calyptraea chinensis, Prosobranquio de la familia Calyptraeidae, posee un comportamiento reproductor muy relacionado con su modo de vida sedentario. En estos animales que son hermafroditas proterándricos,la fase de macho tiene un tamaño considerablemente más pequeño que el de la hembra y durante la época de la cópula, se adhiere a la concha de la hembra por el lado derecho de la cavidad del manto. Aparentemente, la posición en la que el macho se adhiere a la hembra, por dicho lado de la concha, es la posición de cópula de muchos Prosobranquios. Wyatt (1957) nos describe que en las especies solitarias el agrupamiento ocurre solamente en la época de copulación.

Lebour (1937) ya describió la presencia de las cápsulas de huevos en la parte anterior del pie. Las cápsulas de huevos sirven como vehículo para aprovisionar al embrión de una nutrición extraembrionaria (Pechenik, 1986). Este autor afirma también que pocos estudios fueron hechos sobre la función de las estructuras de encapsulación, como protección al desarrollo del embrión del estrés físico. Otros autores como Lebour (*opus cit.)* y Knudsen (1950) aportan información sobre la incubación en este gastrópodo.

En el presente trabajo, se dan a conocer nuestras observaciones sobre el comportamiento larvario de *Calyptraea chinensis* en el interior de la cápsula y su posterior liberación.

(*) Departamento de Biología Animal, Facultad de Biología. Universidad de Santiago.
(**) Museo de Historia Natural "Luis Iglesias". Universidad de Santiago.

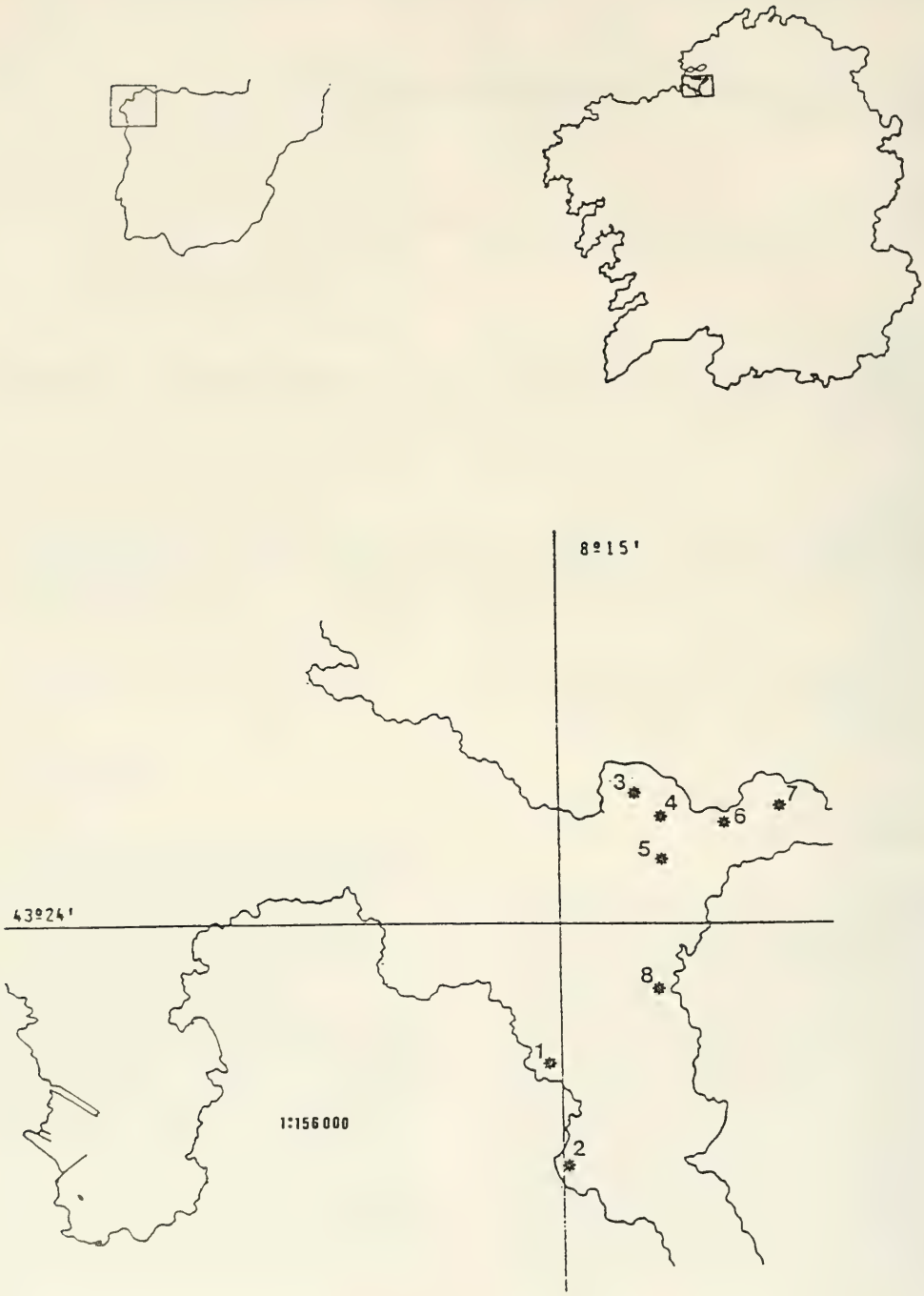


Fig. 1. Localización de la Ría de Ares y Betanzos con las estaciones de muestreo.

MATERIAL Y METODOS

Nuestros ejemplares, que fueron estudiados en vivo, se obtuvieron mediante una draga rectangular de naturalista, en las siguintes localidades de la Ría de Ares (Fig.1):

E1. (43°22'22"N;08°15'14"W) a 8,0 m. en fondo de arena fina.
E2. (43°21'17"N;08°15'00"W) a 0,0 m. en fondo de arena fina.
E3. (43°25'39"N;08°13'45"W) a 4,8 m. en fondo de arena fina.
E4. (43°25'15"N;08°13'32"W) a 7,3 m. en fondo de arena muy fina.
E5. (43°24'46"N;08°13'32"W) a 9,3 m. en fondo de arena fina.
E6. (43°25'06"N;08°12'31"W) a 5,6 m. en fondo de arena fina.
E7. (43°25'18"N;08°11'34"W) a 2,7 m. en fondo de arena fina.
E8. (43°23'15"N;08°13'32"W) a 10,5 m. en fondo de arena muy fina.

Es importante destacar que los fondos de arena fina y muy fina de la Ría, a pesar de esta nomenclatura sedimentológica, tienen una naturaleza fangosa y que nuestros ejemplares siempre fueron encontrados adheridos a piedras o conchas de moluscos muertos. Los muestreos fueron efectuados a lo largo del año de 1986 y la aparición de *Calyptraea chinensis* ocurrió solamente en los meses de febrero y agosto, comprobando que en el muestreo de febrero las cápsulas tenían solamente huevos y en el mes de agosto los ejemplares ya presentaban las cápsulas con pequeñas larvas.

De los 131 ejemplares recolectados, las observaciones larvarias fueron efectuadas en 3 hembras que tenían las cápsulas con las larvas a punto de liberarse.

RESULTADOS

Las cápsulas de las hembras observadas, se localizaban en la región anterior del animal adulto entre el pie y la parte inferior de la región cefálica (Fig.2A). Fueron observadas 16 cápsulas de formato triangular y transparente; todas las cápsulas tienen básicamente la misma forma y están provistas de un pedúnculo (Fig.2B), que da al conjunto un aspecto arracimado. Las diferencias entre ellas estriban en que algunas por su posición en el racimo, pueden por deformación perder el formato triangular, pero al separarlas con unas pinzas de su posición original, adquieren de nuevo su configuración típica.

Es importante destacar que en las cápsulas mayores, el tamaño de los ejemplares encontrados en su interior, era netamente menor que los ejemplares encontrados en las bolsas más pequeñas. Así fueron observados individuos de 1 mm de diámetro en una cápsula con 2 ej. y en una con 18, los ejemplares medían 0,6 mm de tamaño medio. La cápsula mayor medía desde el extremo del pedúnculo a la base 5,1 mm (3 mm de bolsa y 2,1 mm de pedúnculo) y contenía 18 ejemplares, mientras que la menor con 2 ejemplares solamente medía 3 mm (1,5 de bolsa y 1,5 de pedúnculo). Se obtuvo como resultado de todas las cápsulas, unos valores medios de 9,4 para el número de ejemplares y 2,1 mm para las bolsas sin contar el pedúnculo.

Dentro de las cápsulas, las larvas se movían de vez en cuando por los batimientos ciliares localizados en el vélum, aunque habitualmente alternaban dos movimientos, uno estirando el pie en la pared de la cápsula para romperla y otro batiendo los cilios en el interior de los fluidos intracapsulares; estos movimientos intercalados, culminan con la ruptura de la cápsula y permiten el escape de la larva al exterior (Fig.2C), donde continúa incesantemente el batimiento ciliar, hasta que perdiendo intensidad, el animal se fija en algún sustrato duro. Después de fijada la larva, aún hace intentos de desplazamiento con los cilios, que terminan pronto y el animal acaba por utilizar solamente el pie para reptar. Las larvas cuando eclosionan tienen la aparencia de pequeños adultos con una concha translúcida de una vuelta y media de espira. La salida de las larvas nunca se produce al mismo tiempo, pues el orificio hecho por una de ellas es muy pequeño y sólo con los movimientos incesantes de las otras larvas, el deterioro de la cápsula se acelera y éstas pueden salir con más facilidad. Por el

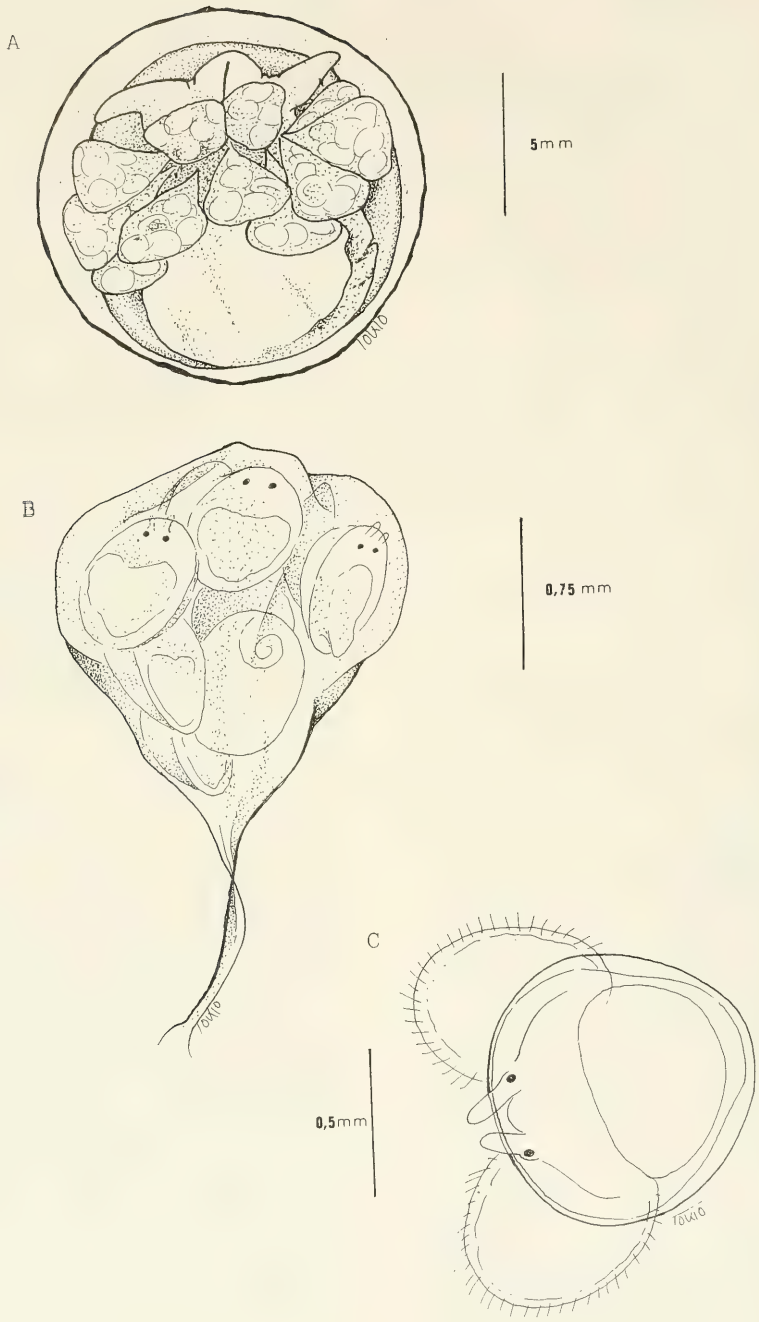


Fig. 2. A. Localización de las cápsulas en un ejemplar adulto.
B. Aspecto de una cápsula con las larvas en su interior.
C. Larva veliger de *Calyptraea chinensis*.

A

	min.	max.	
nl	02	18	
tc	1,2	3,0	mm
te	1,0	0,6	mm

B

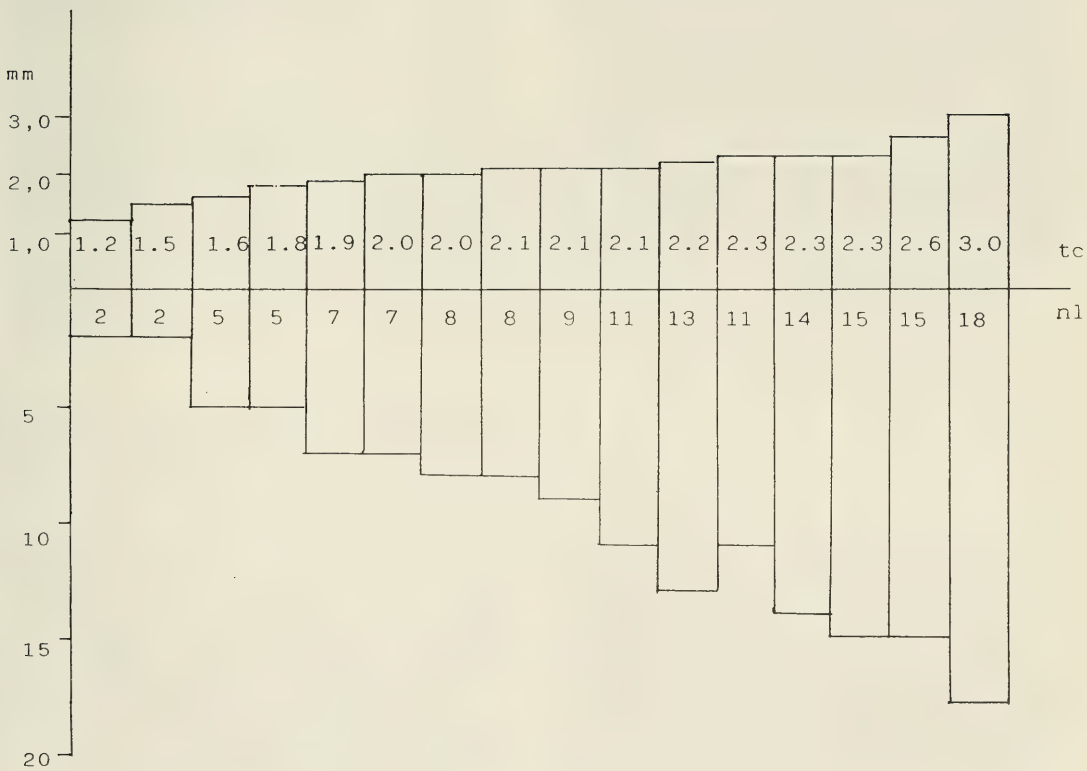


Fig. 3. A. Valores máximos y mínimos observados. B. Relación entre el tamaño de la cápsula y el número de larvas por cápsula. Abrev.: nl: número de larvas por cápsula. tc: tamaño de cápsula. te: tamaño de ejemplares.

contrario, en aquellas bolsas donde el número de larvas es menor, el deterioro de la cápsula no era tan fuerte y los pequeños ejemplares tardaban mucho más en salir.

DISCUSION

El desarrollo embrionario de los Calyptraeidae se produce en condiciones de buena oxigenación en virtud de la forma y permeabilidad de las cápsulas de huevos, y de la presencia de fluidos que permiten una libertad de movimientos en el interior de la bolsa. La localización del grupo de cápsulas debajo de la branquia donde las corrientes son fuertes, ayuda al intercambio gaseoso. La división de la puesta en numerosas bolsas facilita por lo tanto esta oxigenación (Hoagland, 1986). De hecho, nuestros animales, encontrados en fondos de naturaleza fangosa donde muchas veces la cantidad de materia en suspensión es grande, necesitan esta posición de las cápsulas, ideal para el buen desarrollo de sus larvas. Fretter y Graham (1962) y Lebour (1937) cuantifican una media de 12 a 24 huevos por cápsula, mientras que en los animales por nosotros observados, el número nunca sobrepasó de 18 huevos o larvas por cápsula.

Se observa asimismo (Fig.3) que el número de larvas por cápsula varía con el tamaño de ésta, de tal forma que las cápsulas de mayor tamaño contienen mayor cantidad de larvas. Por el contrario, el tamaño de éstas es menor cuanto mayor sea la cápsula, observándose las larvas de mayor tamaño en las cápsulas más pequeñas.

BIBLIOGRAFIA

FRETTER, V., y GRAHAM, A. 1962.- *British Prosobranch Molluscs*. Ray Society, London.

HOAGLAND, E. K. 1986.- Patterns of encapsulation and brooding in the Calyptraeidae (Prosobranchia: Mesogastropoda). *American Malacological bulletin* 4(2) 173-183.

KNUDSEN, J. 1950.- Egg capsules and development of some marine Prosobranchs from tropical West Africa. *Atlantide Rep.* 1 85- 130.

LEBOUR, M. V. 1937.- The eggs and larvae of the British Prosobranchs with special reference to those living in the plankton. *J. Mar. Biol. Assoc.* U. K. 22 105-166.

PECHENIC. J. A. 1986.- The encapsulation of eggs and embryos by Molluscs: an overview. *American Malacological bulletin* 4(2) 165-172.

WYATT, H. V. 1957.- The biology and reproduction of *Calyptraea chinensis*. *Challenger Soc. Rep.* 3 33-41.

IBERUS, 8(2): 121-128, 1988

CATALOGACION DE LA MALACOFAUNA TERRESTRE ENDEMICA DE CANARIAS, CON VISTAS A SU PROTECCION. ISLA DE TENERIFE (*)

CATALOGATION OF THE ENDEMIC LAND SNAILS FROM THE CANARY ISLANDS LIVING IN TENERIFE, IN ORDER TO ITS PROTECTION.

ALONSO, M. R., IBAÑEZ, M., VALIDO, M. J., PONTE-LIRA, C. E. y HENRIQUEZ, F. (**)

RESUMEN

Los moluscos terrestres engloban a algunos de los invertebrados más vulnerables, habiéndose extinguido muchas de sus especies durante el último siglo. En Canarias hay un elevado grado de endemismos, de los que muchos están seriamente amenazados, debido a la destrucción de sus hábitats. En este trabajo se establece un catálogo provisional de 47 especies de moluscos terrestres endémicas de Canarias presentes en la isla de Tenerife, de las que 40 son a su vez endémicas de Tenerife. Según las categorías asignadas por la U.I.C.N., se agrupan de la forma siguiente: 3 especies en peligro de extinción, 14 vulnerables, 7 raras, 2 insuficientemente conocidas y 21 especies no amenazadas. Finalmente, se sugieren medidas para su protección y conservación.

ABSTRACT

Land snails include some of the most vulnerable terrestrial invertebrates, and many species have become extinct over the last century. Canarian land snails exhibit a very high level of endemicity and many of these species are seriously threatened because to the destruction of their habitats. A provisional check-list of 47 endemic land snails from the Canary Islands living in Tenerife is established (40 of them are endemic from Tenerife). The status of these species according to the U.I.C.N. is the following: 3 endangered, 14 vulnerable, 7 rare, 2 insufficiently known and 21 out of danger. Protection measures are suggested in order to conservation of this fauna.

Palabras clave: Endemismos, conservación, Islas Canarias.
Key words: *Endemisms, conservation, Canary Islands.*

INTRODUCCION

En el reino animal, los moluscos ocupan el segundo lugar en número de especies, siendo superados tan sólo por los insectos; sin embargo, a pesar de su número e importancia, las acciones para evitar la desaparición o el descenso de sus poblaciones han sido mínimas en comparación con las aplicadas a otros grupos.

Como indica la "Carta de los Invertebrados" del Consejo de Europa (Pavan, 1986), la protección de los moluscos es necesaria en general, como parte integrante que son de los invertebrados. Pero hay que prestar una especial atención a las especies endémicas, ya que la extinción de una de ellas es una pérdida irreparable para el patrimonio naturalista mundial.

(*) Trabajo subvencionado por la Consejería de Política Territorial del Gobierno de la Comunidad Autónoma de Canarias.
(**) Departamento de Biología Animal. Facultad de Biología. Universidad de La Laguna. Tenerife. Islas Canarias.

De los escasos trabajos que han sido publicados sobre protección de moluscos, la mayor parte está dedicada a las especies terrestres endémicas, que suelen ser muy numerosas en los medios insulares; por ello, han sido precisamente estas áreas las abordadas inicialmente por los científicos preocupados por los aspectos conservacionistas.

Los resultados que se desprenden de los estudios realizados hasta el momento son alarmantes: así, Solem (1976), refiriéndose a la fauna de Endodontidae de las islas del Pacífico, considera que unas 100 especies pueden haberse extinguido en los últimos años; y Kondo (1980) afirma que en Hawaii se han extinguido 600 especies y 200 ó 300 están en peligro; por otro lado, Walden (1986) indica que de las 163 especies endémicas existentes en el archipiélago de Madeira, 17 están al borde de la extinción, si es que no están ya extinguidas.

Según considera la mayoría de estos autores, las causas que han influido en las pérdidas pueden concretarse en la introducción de especies animales o vegetales que han actuado sobre sus poblaciones de forma negativa, en el aumento de la superficie dedicada a la agricultura, en la deforestación debida a incendios y en la destrucción desproporcionada que ha causado el desarrollo turístico.

Centrándonos en el archipiélago canario, éste tiene una importancia extraordinaria desde el punto de vista biológico; es una de las primeras regiones naturales a nivel mundial en cuanto a endemismos florísticos se refiere, y aunque su fauna no está totalmente estudiada, es fácil suponer que el número de endemismos zoológicos es también muy elevado. Se puede afirmar que Canarias, y los archipiélagos macaronésicos en conjunto, están entre los pocos laboratorios naturales existentes en el mundo para el estudio de la evolución biológica.

El número de especies descritas de moluscos terrestres endémicos de Canarias se cifra en la actualidad en alrededor de 160. Pero este número no puede considerarse exacto, debido al escaso grado de conocimiento que aún se tiene sobre ellas a causa del caos nomenclatorial organizado por varios autores, que han publicado para ellas más de 300 nombres diferentes. Además, su distribución geográfica en la mayoría de los casos tampoco es conocida con precisión.

Ambos problemas -el taxonómico y el desconocimiento exacto de las áreas de distribución geográfica- impiden, mientras no sean resueltos, la protección de estos moluscos en Canarias y también en otras muchas zonas del mundo y son, quizás, las causas de que los moluscos terrestres no se encuentren incluidos en los escasos planes existentes en la actualidad para la protección de la fauna. En efecto, si no se conoce bien el área de distribución de una especie, no puede afirmarse categóricamente que esté en peligro de extinción; y por otro lado, si su "status" taxonómico no está aclarado, no puede incluirse en un catálogo internacional de protección; por tanto, son necesarios estudios detallados de la fauna antes de enumerar las posibles medidas parciales o globales para proteger a las especies. Estas premisas nos llevaron a solicitar y obtener (en el año 1987) de la Consejería de Política Territorial (Dirección General de Medio Ambiente) del Gobierno de la Comunidad Autónoma de Canarias, una financiación para realizar un proyecto de catalogación de la malacofauna terrestre endémica del archipiélago con vistas a su protección y conservación; dicho proyecto fue fragmentado por islas, presentando en este trabajo los resultados obtenidos en la isla de Tenerife.

MATERIAL Y METODOS

El material ha sido recolectado en su mayoría entre los años 1981 y 1988. Igualmente, se han revisado las colecciones de moluscos terrestres canarios depositadas en las siguientes instituciones científicas:

Museo de Ciencias Naturales, Santa Cruz de Tenerife.
British Museum (Natural History), London.
Field Museum of Natural History, Chicago.
Muséum Cantonale d'Histoire Naturelle, Genève.
Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.
National Museum of Wales, Cardiff.

Naturhistorisches Museum, Bern.
Naturmuseum Senckenberg, Frankfurt/Main.
Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden.
Zoologisches Museum der Universität, Zürich.
Zoölogisch Museum, Amsterdam.
Academy of Natural Sciences, Philadelphia.
Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Cambridge.
Delaware Museum of Natural History, Greenville.

Tras la determinación de las diferentes especies, se han confeccionado los mapas correspondientes de distribución geográfica, utilizando el sistema U.T.M. con cuadrículas de 1 km de lado. Además, tomando como base las hojas (8 en total) correspondientes a la isla de Tenerife, de la publicación sobre "Legislación del suelo y ordenación territorial" del Gobierno de Canarias, se ha elaborado un mapa a la misma escala que los de distribu-

Fig. 1. Mapa de Tenerife, mostrando los espacios naturales protegidos. *Parque Nacional::* 1: Cañadas del Teide. *Parques Naturales:* 2: Anaga; 3: Corona Forestal; 4: Laderas de Santa Ursula, Los Organos y altos del valle de Güímar; 5: Teno; 6: Tigaiga; 7: Macizo de Adeje y Barranco del Infierno. *Parajes Naturales:* 8: Acantilado de Los Silos, El Tanque, Garachico e Icod; 9: Barranco de Erques y acantilados; 10: Barranco de Herques; 11: Barranco del Río; 12: Malpaís de Güímar; 13: Montaña de las Coloradas; 14: Montaña de Tejina; 15: Salto de las Hiedras.

ción geográfica, que engloba todos los espacios naturales protegidos de la isla (Fig. 1); de esta manera se puede averiguar gráficamente y con mucha rapidez si el área de distribución geográfica de una especie determinada coincide o no, total o parcialmente, con una zona protegida.

RESULTADOS

Como resultado de esta investigación se ha confeccionado un catálogo provisional de 49 taxones, que podría incrementarse tras la revisión de algunos géneros conflictivos actualmente en estudio. Dicho catálogo comprende las siguientes especies:

GASTROPODA

PROSOBRANCHIA

Familia **Pomatiasidae**

Pomatias raricosta (Wollaston, 1878). Endémica de Tenerife.
Pomatias laevigatus (Webb y Berthelot, 1833). Endémica de Tenerife.

PULMONATA

Familia **Vertiginidae**

Leiostyla castanea (Shuttleworth, 1852).
Truncatellina atomus (Shuttleworth, 1852).

Familia **Enidae**

Napaeus badiosus (Férussac, 1821). Endémica de Tenerife.
Napaeus baeticatus (Férussac, 1821). Endémica de Tenerife.
Napaeus helvolus (Webb y Berthelot, 1833). Endémica de Tenerife.
Napaeus nanodes (Shuttleworth, 1852). Endémica de Tenerife.
Napaeus propinquus (Shuttleworth, 1852). Endémica de Tenerife.
Napaeus roccellicola (Webb y Berthelot, 1833). Endémica de Tenerife.
Napaeus tabidus (Shuttleworth, 1852). Endémica de Tenerife.
Napaeus variatus (Webb y Berthelot, 1833). Endémica de Tenerife.

Familia **Endodontidae**

Discus scutula (Shuttleworth, 1852). Endémica de Tenerife.
Discus engonata (Shuttleworth, 1852). Endémica de Tenerife.
Pleuropunctum? placidus (Shuttleworth, 1852) (= *Helix placida* Shuttleworth).

Familia **Zonitidae**

Retinella circumsessa (Shuttleworth, 1852). Endémica de Tenerife.

Familia **Vitrinidae**

Insulivitrina lamarcki (Férussac, 1821). Endémica de Tenerife.
Insulivitrina blauneri (Shuttleworth, 1852). Endémica de Tenerife.
Insulivitrina reticulata (Mousson, 1872). Endémica de Tenerife.
Insulivitrina mascaensis Morales, 1987. Endémica de Tenerife.
Insulivitrina tuberculata Ibáñez y Alonso, 1987. Endémica de Tenerife.
Guerrina cuticula (Shuttleworth, 1852).

Familia **Parmacellidae**

Parmacella tenerifensis Alonso, Ibáñez y Díaz, 1985. Endémica de Tenerife.

Familia **Milacidae**

Malacolimax wiktori Alonso e Ibáñez, 1989. Endémica de Tenerife.

Familia **Ferrussacidae**

Ferussacia reissi (Mousson, 1872).

Familia **Streptaxidae**

Gibbulinella dealbata (Webb y Berthelot, 1833).

Familia **Hygromiidae**

Canariella hispidula (Lamarck, 1822). Endémica de Tenerife.
Canariella leprosa (Shuttleworth, 1852). Endémica de Tenerife.

Canariella pthonera (Mabille, 1883). Endémica de Tenerife.
Canariella planaria (Lamarck, 1822). Endémica de Tenerife.
Canariella fortunata (Shuttleworth, 1852). Endémica de Tenerife.

Familia **Helicidae**

Xerotricha nubivaga (Mabille, 1882). Endémica de Tenerife.
Xerotricha orbignyi (Orbigny, 1839).
Monilearia phalerata (Webb y Berthelot, 1833).
Theba geminata (Mousson, 1857).
Hemicycla bidentalis (Lamarck, 1822). Endémica de Tenerife.
Hemicycla plicaria (Lamarck, 1816). Endémica de Tenerife.
Hemicycla bethencourtiana (Shuttleworth, 1852). Endémica de Tenerife.
Hemicycla pouchet (Férussac, 1821). Endémica de Tenerife.
Hemicycla inutilis (Mousson, 1872). Endémica de Tenerife.
Hemicycla incisogranulata (Mousson, 1872). Endémica de Tenerife.
Hemicycla adansoni (Webb y Berthelot, 1833). Endémica de Tenerife.
Hemicycla mascaensis Alonso e Ibáñez, 1988. Endémica de Tenerife.
Hemicycla glyceia silensis Cavero, 1988. Endémica de Tenerife.
Hemicycla bidentalis inaccessibilis Groh, 1988. Endémica de Tenerife.
Hemicycla modesta (Férussac, 1821). Endémica de Tenerife.
Hemicycla consobrina (Férussac, 1821). Endémica de Tenerife.

En la Tabla 1 se indica la distribución de cada uno de estos taxones en los diferentes espacios protegidos de la isla; de ella podemos deducir que 26 viven en el Parque Natural de Anaga, lo que supone un 55.31% del total de endemismos presentes en la isla.

Un Parque singular como Teno (que junto con Anaga son geológicamente los más antiguos de la isla), cobija también una porción considerable de endemismos: los 15 taxones que viven en él suponen el 31.91% del total de esta fauna endémica. Es necesario señalar que en la porción de este Parque Natural conocida como Punta de Teno, zona relativamente muy pequeña (desde el Túnel al Faro), hay nada menos que 9 taxones endémicos, siendo extraordinariamente alarmante la rápida modificación y degradación que está sufriendo, debida a la acción humana: el proceso de degradación a que está siendo sometida esta zona se debe a la expansión de los cultivos agrícolas y en un próximo futuro es de temer que este proceso se acentue por existir un proyecto de construcción de un complejo con fines turísticos. A Teno le siguen en importancia los Parques Naturales de Laderas de Santa Ursula, Los Organos y Altos del Valle de Güímar, con 12 especies, que suponen un 25.53% del total; el de la Corona Forestal, con 9 especies, que suponen un 19.14%; y el del Macizo de Adeje y Barranco del Infierno, con un 14.89% que corresponde a 7 especies.

El resto de los espacios naturales protegidos alberga un número pequeño de especies, entre 1 y 4, que corresponde a un porcentaje mínimo de endemismos, entre el 2.12% y el 8.51% del total.

Algunas especies, aún estando distribuidas en espacios naturales protegidos, tienen amenazadas su supervivencia por razones diversas:

Hemicycla adansoni vive en los alrededores de Santa Cruz y en los barrancos entre la capital e Igueste de San Andrés; sus poblaciones tienen en peligro su hábitat por la expansión de la ciudad y el aumento de las construcciones en los barrancos cercanos al puerto.

Malacolimax wiktori, cuya área de distribución queda sólo parcialmente dentro del Parque Natural de Anaga, se encuentra también en zonas ruderales no protegidas, por lo cual está amenazada por los peligros que derivan de la influencia antropógena.

Hemicycla mascaensis vive en una zona muy restringida, entre el pueblo de Masca y el Acantilado de los Gigantes, amenazada por el incremento del turismo.

Napaeus roccellicola sólo ha sido recolectado en la Punta de Teno y en una localidad no protegida, aunque próxima a un paraje natural, en las proximidades de la villa de Garachico.

TABLA 1: Distribución de las especies endémicas en los espacios naturales de Tenerife. Los números 1-15 tienen el mismo significado que en la Fig. 1; 16: Se encuentra fuera de los espacios naturales protegidos; 17: Categorías; E: en peligro; V: vulnerable; R: rara; K: insuficientemente conocida; NA: no amenazada.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
P. raricosta		*															V
P. laevigatus		*			*		*		*	*		*					NA
L. castanea				*	*	*											NA
T. atomus		*			*												K
N. badiosus		*		*													V
N. baeticatus		*															NA
N. helvolus		*															NA
N. nanodes				*													R
N. propinquus							*		*								R
N. roccellicola					*												V
N. tabidus		*	*	*													NA
N. variatus		*			*												V
D. scutula		*	*														R
D. engonata			*														R
P.? placidus																*	K
R. circumsessa		*	*	*	*	*											NA
I. lamarcki		*	*	*	*	*											NA
I. blauneri			*	*							*		*				NA
I. reticulata																*	E
I. mascaensis					*												R
I. tuberculata		*															NA
G. cuticula		*		*													NA
P. tenerifensis																*	V
M. wiktori		*															V
F. reissi		*		*													NA
G. dealbata		*			*		*	*						*			NA
C. hispidula		*		*			*					*					NA
C. leprosa		*															V
C. pthonera					*												V
C. planaria		*															NA
C. fortunata																*	V
X. nubivaga	*		*														R
X. orbignyi		*	*	*	*		*	*									NA
M. phalerata		*			*		*	*									NA
T. geminata		*						*									NA
H. bidentalis		*				*											NA
H. plicaria																*	E
H. bethencourtiana			*							*		*			*		NA
H. pouchet																*	V
H. inutilis				*						*		*					V
H. incisogranulata					*		*		*								NA
H. adansoni		*															V
H. mascaensis					*												V
H. glyceia silensis					*												V
H. bidentalis inaccessibilis		*															R
H. modesta																*	E
H. consobrina		*															NA

También hay que destacar que 7 especies no viven en ningún espacio natural protegido, siendo por lo tanto muy precario el futuro de al menos 6 de ellas:

Parmacella tenerifensis tiene la misma problemática que *Malacolimax wiktori.*

Insulivitrina reticulata se encuentra únicamente en la ladera Norte del Cabezo de las Mesas (a unos 300 m del Centro Emisor del Atlántico).

Canariella fortunata, Hemicycla pouchet, Hemicycla plicaria y *Hemicycla modesta* tienen hábitats parecidos, estando en peligro las dos últimas por causas similares: *Hemicycla modesta,* cuyo biotopo natural ha quedado absorbido por la ciudad de Santa Cruz de Tenerife; y *Hemicycla plicaria,* que es la especie tipo del género y una de las más espectaculares por la ornamentación de la concha, cuyo hábitat ha sido destrozado en gran parte por las construcciones existentes entre las localidades de Las Caletillas y Candelaria. Las otras dos, *Canariella fortunata* y *Hemicycla pouchet,* son vulnerables, pudiendo verse afectadas por el incremento de las construcciones en la zona en que viven.

Finalmente, hay 2 especies, *Truncatellina atomus* y *P.? placidus* (esta última tampoco se ha recolectado en ningún espacio natural protegido), que están insuficientemente conocidas, al pasar fácilmente desapercibidas por su pequeño tamaño: las dimensiones máximas de *Truncatellina atomus* son de 1.3 mm y las de *P.? placidus,* 2.6 mm.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La protección de la mayoría de los invertebrados, y por tanto la de los moluscos, pasa por la protección de sus hábitats, sin que en muchos casos sean necesarias medidas de protección específicas; por ello y teniendo en cuenta que existe una legislación de "Espacios Naturales Protegidos" en Canarias, y que el 85.1% de las especies endémicas citadas en este catálogo viven dentro de uno o varios de estos espacios, podría hacernos concluir que ya están protegidos casi en su totalidad. Sin embargo, no creemos que tengan un futuro tan prometedor, sobre todo teniendo en cuenta que aún no han sido elaborados la mayoría de los planes de uso y gestión de los diferentes espacios naturales y que algunos aún están sometidos a controversia. Por ello, consideramos que para la conservación de la malacofauna endémica de Tenerife sería necesario establecer unas medidas de protección que podrían resumirse en los siguientes puntos:

Elaborar y poner en ejecución los planes de uso y gestión de los diferentes espacios naturales, con prioridad para los Parques de Anaga y Teno, que albergan en conjunto el 70.21% de los endemismos.

Incluir en los espacios naturales de Tenerife las áreas de distribución geográfica de las siguientes especies: *Insulivitrina reticulata, Parmacella tenerifensis, Malacolimax wiktori, Canariella fortunata, Hemicycla plicaria, Hemicycla pouchet* y *Hemicycla modesta.*

Declarar "especies protegidas" a todas las especies de moluscos terrestres endémicos de Canarias, con las categorías que se le asignan en la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales), de la misma forma que se ha hecho con otras especies animales y vegetales.

Estas categorías son las siguientes, según la "Lista Roja de los Vertebrados de España" (ICONA, 1986) y "The IUCN Invertebrate Red Data Book" (Wells, Pyle y Collins, 1983):

ESPECIES EN PELIGRO (E): Taxones en peligro de extinción, entre otras causas porque sus hábitats han sido drásticamente reducidos: *Insulivitrina reticulata, Hemicycla plicaria* y *Hemicycla modesta.*

ESPECIES VULNERABLES (V): Se incluyen aquellos taxones en los que todas o la mayor parte de sus poblaciones sufren regresión debido a diversas causas, como una destrucción amplia del hábitat o cualquier otra perturbación ambiental, y también los taxones de poblaciones aún abundantes, pero que están amenazados por factores adversos de importancia en toda su área de distribución: *Pomatias raricosta, Napaeus badiosus,*

Napaeus roccellicola, Napaeus variatus, Parmacella tenerifensis, Malacolimax wiktori, Canariella leprosa, Canariella pthonera, Canariella fortunata, Hemicycla pouchet, Hemicycla inutilis, Hemicycla adansoni, Hemicycla mascaensis y *Hemicycla glyceia silensis.*

ESPECIES RARAS (R): Taxones con poblaciones pequeñas que, sin pertenecer en la actualidad a las categorías "En peligro" o "Vulnerable", corren riesgo. Normalmente estos taxones se localizan en áreas geográficas o hábitats restringidos: *Napaeus nanodes, Napaeus propinquus, Discus scutula, Discus engonata, Insulivitrina mascaensis, Xerotricha nubivaga* y *Hemicycla bidentalis inaccessibilis.*

ESPECIES INSUFICIENTEMENTE CONOCIDAS (K): Taxones de los que se sospecha que pertenecen a alguna de las categorías precedentes, aunque no se tiene certeza debido a la falta de información: *Truncatellina atomus* y *Pleuropunctum? placidus.*

ESPECIES NO AMENAZADAS (NA): *Pomatias laevigatus, Leiostyla castanea, Napaeus baeticatus, Napaeus helvolus, Napaeus tabidus, Retinella circumsessa, Insulivitrina lamarcki, Insulivitrina blauneri, Insulivitrina tuberculata, Guerrina cuticula, Ferussacia reissi, Gibbulinella dealbata, Canariella hispidula, Canariella planaria, Xerotricha orbignyi, Monilearia phalerata, Theba geminata, Hemicycla bidentalis, Hemicycla bethencourtiana, Hemicycla incisogranulata* y *Hemicycla consobrina.*

BIBLIOGRAFIA

ICONA, 1986.- *Lista roja de los vertebrados de España.* 400 pp; Madrid.

KONDO, Y., 1980.- *Endangered land snails, Pacific. Unpub. report to CMC;* Cambridge.

PAVAN, M., 1986.- *Une révolution culturelle européenne: la "Charte sur les Invértebrés" du Conseil de l'Europe.* 51 pp. Publications du Conseil de l'Europe; Como.

SOLEM, G. A., 1976.- *Endodontoid Land Snails from Pacific Islands. Part 1. Family Endodontidae.* 501 pp. Field Museum Press; Philadelphia.

WALDEN, H. W., 1986.- *Endangered land mollusc species in Sweden and on Madeira.* Abstracts of Ninth International Malacological Congress: 95; Edinburgh.

WELLS, S. M., PYLE, R. M. y COLLINS, M., 1983.- *The IUCN Invertebrate Red Data Book.* 632 pp; Cambridge.

IBERUS, 8(2): 129-140, 1988

ASPECTOS MORFOLOGICOS DE LA ESPERMIOGENESIS TIPICA DE *MUREX BRANDARIS*

MORPHOLOGICAL FEATURES IN THE *MUREX BRANDARIS* TYPICAL SPERMIOGENESIS

M.J. AMOR y M. DURFORT (*)

RESUMEN

En la espermiogénesis típica de *Murex brandaris* el núcleo, inicialmente redondeado, y con un patrón de cromatina granular, se alarga progresivamente y la cromatina adquiere una típica disposición laminar.

El núcleo inicia una rotación sobre su eje principal, que provoca, por contacto, la fusión de las láminas de cromatina culminando el proceso en un núcleo alargado y altamente electrodenso.

El centriolo, ubicado en la base nuclear, cercano al condrioma y al complejo de Golgi, origina un axonema que asciende a través de un canal que surca el núcleo hasta su ápice.

El condrioma, formado en los primeros estadíos por mitocondrias aisladas, se fusiona originando unas bandas que se disponen helicoidalmente alrededor del axonema, dando lugar a la pieza media del espermatozoide.

El complejo de Golgi, con posición basal al inicio del proceso, origina un proacrosoma que asciende hasta el ápice nuclear, formando allí el acrosoma definitivo.

ABSTRACT

In the early stages of the *Murex brandaris* typical spermiogenesis the nucleus, round shaped, shows a granular chromatin pattern. Then, it elongates while the chromatin becomes lamellar. At the end of the spermiogenic process the nucleus twists around its principal axis and the chromatin plates condense, which results in an elongate and highly electrondense nucleus.

The centriole, placed at the nuclear base, originates the axoneme, which moves up inside a nuclear canal, and runs through the nucleus to its apex.

The chondriome, made by single mitochondria in the early stages, fuses together originating at least three mitochondrial bands which are arranged helically around the axoneme.

The Golgi body, originates a proacrosomal body which moving to the nuclear apex, makes the acrosome of the mature spermatozoa.

Palabras clave: Neogasterópodos, Espermiogénesis, Espermatozoide típico.
Key words: *Neogastropods, Spermiogenesis, Typical spermatozoon.*

INTRODUCCION

El proceso espermatogénico implica una secuencia de cambios morfológicos y bioquímicos que tienen escaso paralelismo con los observados y descritos en otros tipos celulares (Bacceti y Afzelius, 1976), siendo la espermiogénesis la etapa que registra mayor número de transformaciones, aunque los mecanismos de regulación de dicho proceso no son del todo conocidos (Yasuzumi, 1974).

(*) Departamento de Bioquímica y Fisiología. Unidad de Biología Celular. Facultad de Biología. Universidad de Barcelona. Avda. Diagonal 647, 08028 Barcelona. T: 330 88 51. Ext. 228-181.

Fig. 1. Espermátida en el inicio de la Fase II. Obsérvese la disposición perinuclear de la comatina así como la ubicación de algunas mitocondrias (m) situadas todavía en la zona apical del núcleo (n). 15.045x.

Fig. 2. Espermátida en la Fase II mostrando la disposición periférica de la cromatina así como un acúmulo de la misma en la base nuclear (asterisco). Las mitocondrias, (m),ocupan posición basal, y el axonema recién formado (a) se sitúa en el canal intranuclear. 23.323x

Fig. 3. Típica disposición de los orgánulos celulares en la Fase II de la espermiogénesis. Obsérvese el núcleo (n) invaginado con un acúmulo de cromatina en su base (asterisco), así como la forma de herradura del canal intranuclear. En esta zona pueden observarse el axonema(a), el condrioma (m), y el Complejo de Golgi (g). Obsérvese la presencia de un puente intercelular (asterisco). 23.614x.

Fig. 4. Dictiosoma (g) en la fase inicial de la formación del acrosoma. Obsérvese una vesícula densa (flecha), posiblemente procedente del cuerpo multivesicular formado en estadíos anteriores, e íntimamente unida a ella, una vesícula clara (asterisco). 29.400x.

Fig. 5. La vesícula clara de la imagen anterior (asterisco) se ha llenado de material electrodenso, apareciendo ahora unida a la vesícula que en la fase anterior ya estaba formada (flecha). Esta vesícula es probablemente la precursora del proacrosoma, así como la de menor tamaño lo es del perforatorium. Próximo a ambas todavía se visualiza un dictiosoma (g). 37.750x.

Las células resultantes, es decir, los espermatozoides, básicamente, y atendiendo a su morfología, se han clasificado tradicionalmente en espermatozoides de tipo primitivo y espermatozoides de tipo modificado, presentando estos últimos acusadas diferencias respecto al tipo primitivo. La formación de ambos tipos de espermatozoides puede coexistir en un mismo grupo zoológico.

Los Gasterópodos filogenéticamente más evolucionados (Meso y Neogasterópodos), además de poseer la línea germinal fecundante denominada eupirena, tienen otra línea no fecundante en que la cromatina nuclear de sus espermatozoides presenta una degeneración parcial (espermatozoides oligopirenos) o degeneración total (espermatozoides apirenos), denominada línea atípica, pseudoespermática o paraspermática. El significado biológico y funcional de esta línea celular ha sido ampliamente discutido sin estar todavía clarificado su papel, siéndole asignadas en la actualidad básicamente dos funciones: la nutricia (Dembski, 1968, Buckland Nicks y Chia, 1976) y la transportadora (Anderson y Personne, 1976, Buckland NIcks *et al.*, 1982), pudiéndose dar ambas a la vez (Bulnheim, 1962, Melone *et al.*, 1980). *Murex brandaris* Neogasterópodo, posee ambas líneas germinales, siendo la línea atípica de tipo apireno, y la línea típica de tipo modificado.

Algunos aspectos de la espermiogénesis típica, serán considerados en el presente trabajo.

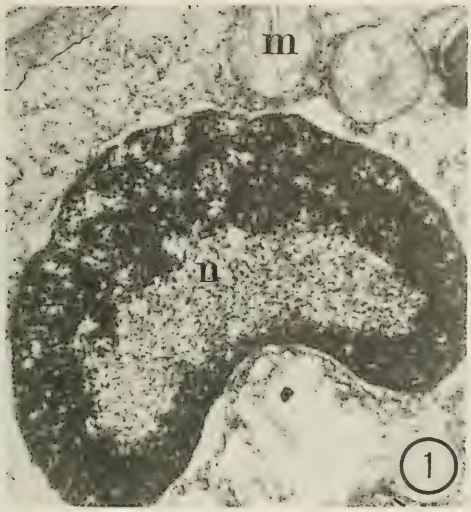
MATERIALES Y METODOS

Extraídos por disección testículos de varios ejemplares de *Murex brandaris* procedentes de la costa mediterránea, fueron sometidos a los siguientes procesos:

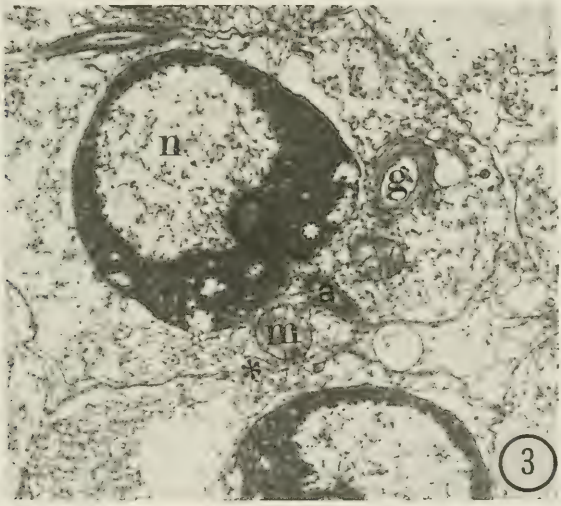
Microscopía óptica: A fin de detectar el grado de madurez del individuo, se procedió a efectuar extensiones de testículo, que fueron observadas bajo microscopía de contraste de fases, tiñéndose posteriormente con la técnica Diff-Quick (Durfort, 1978).

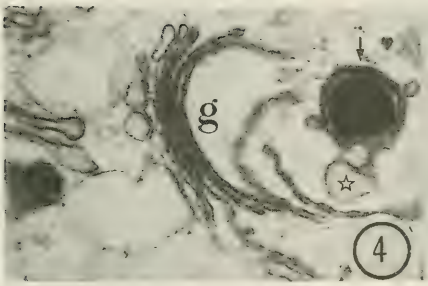
Asimismo, pequeños fragmentos de la misma, se procesaron para la confección de bloques de parafina, siendo teñidos con las técnicas de hematoxilina-eosina, Mallory y hematoxilina férrica-picrofucsina.

Microscopía electrónica: Fragmentos de gónada de 1mm^{o}2 fueron sometidos a la técnica rutinaria de doble fijación con glutaraldehído-paraformaldehído al 2,5% tamponado a pH 7,2-7,4, y tetróxido de osmio al 1-2% en solución tampón, siendo posteriormente incluidos

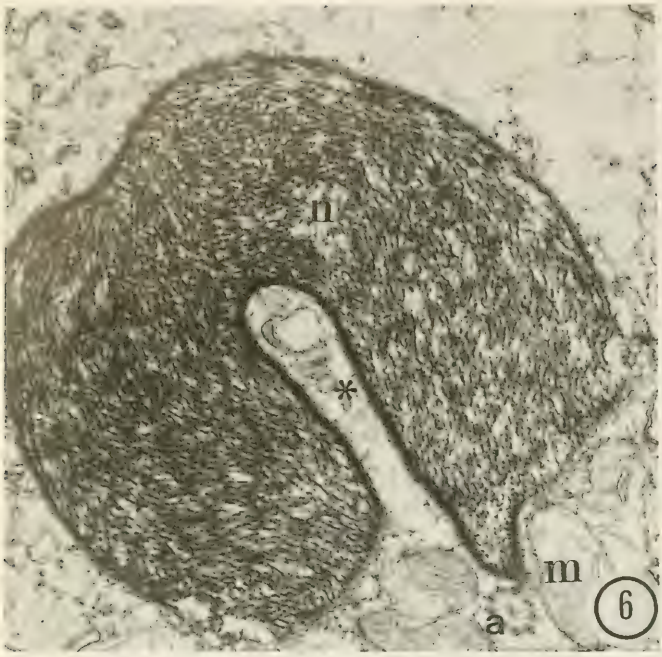

m
n
1

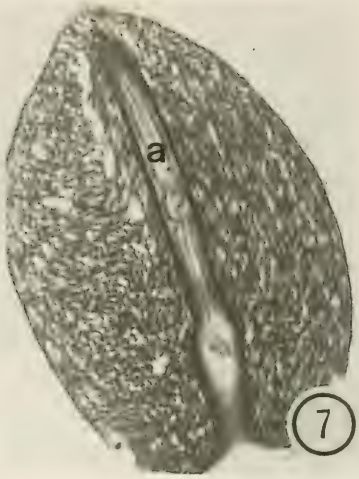
n
a
m
2

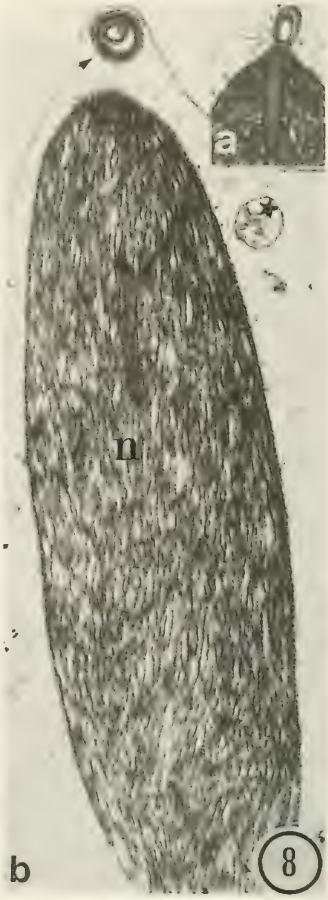

n
g
a
m
3


g
4

g
5


n
*
m
a
6


a
7


a
n
b
8

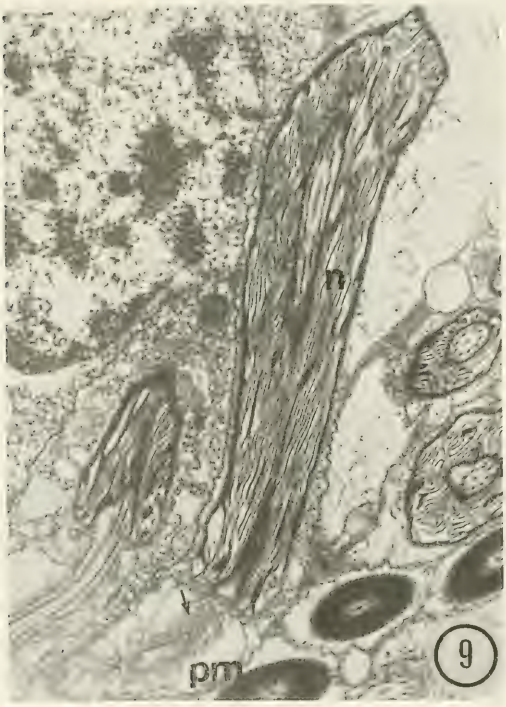

n
pm
9

Fig. 6. Espermátida en la Fase III. Puede apreciarse el cambio de patrón de distribución de la cromatina, apareciendo ahora con estructura filamentosa ù úy repartida uniformemente por el carioplasma. Obsérvese el incremento en longitud del canal intranuclear, así como la presencia de unas vesículas en su interior (asterisco). Se observa la zona basal del axonema(a) rodeada de mitocondrias (m) que aún no han iniciado su fusión 25.200x.

Fig. 7. Estadíos finales de la Fase III. Obsérvese el incremento en longitud del canal intranuclear, así como la ascensión del axonema (a) por el mismo. 22.312x

Fig. 8.a: Espermátida Fase IV. Obsérvese el gran alargamiento nuclear, la posición apical del acrosoma joven cortado transversalmente, (flecha), así como la superficie dentada del mismo. En su interior se intuye un esbozo de perforatorium, e iniciando un descenso, un cuerpo multivesicular (asterisco) 23.887x.
b: Sección longitudinal del acrosoma en esta fase donde se aprecia su forma ovalada. 10.499x.

Fig. 9. Corte longitudinal de una espermátida en las postrimerías de la Fase IV a nivel del núcleo (n) y de la pieza media (pm). Obsérvese el incremento de rotación de las láminas cromatínicas, así como el engrosamiento de las mismas. En la pieza media se aprecian perpendicularmente al axonema, pequeñas crestas mitocondriales (flecha). 28.088x

en plástico, procediéndose a la técnica rutinaria de la obtención de cortes semifinos teñidos con azul de metileno 1% bórax a fin de seleccionar la zona a cortar.

Los cortes, de unos 300A de grosor, se recogieron en rejillas de cobre y se contrastaron, como es habitual, con acetato de uranilo seguido de citrato de plomo. En técnicas especiales como la de Erenpreisa (1981) destinada a detectar el ADN, los cortes fueron recogidos en rejillas de oro.

En todos los casos, las observaciones se realizaron en un microscopio Philips 200 o Philips 301, del Servicio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Barcelona.

RESULTADOS Y DISCUSION

Debido a la complejidad que comporta la espermiogénesis, y atendiendo a los cambios ultraestructurales que adopta el núcleo de las espermátidas, diferenciaremos las siguientes etapas:

Fase I: Núcleo recién formado
Fase II: Disposición periférica de la cromatina e inicio de formación del canal axonemático.
Fase III: Disposición fibrilar de la cromatina.
Fase IV: Asociación de la cromatina en láminas y elongación nuclear.
Fase V: Condensación final (total) de la cromatina y formación del espermatozoide maduro.

Nucleogénesis

El núcleo recién formado (Fase I), presenta la cromatina distribuída uniformemente por el nucleoplasma, apareciendo en algunos casos restos de cromatina condensada. Su tamaño se ha reducido a la mitad del valor que presentaba en fases anteriores, no superando en ningún caso valores superiores a 3 µm de diámetro, recordando las imágenes dadas ya en microscopía óptica por Schitz (1920), en *Aporrhais, Ceritium, Turritella, Bittium,* y *Murex trunculus,* y CAPUIS (1941-42) en *Murex trunculus* y *Murex brandaris,* así como las imágenes ultraestructurales de los trabajos de Yasuzumi y Tanaka (1958), en *Cipangopaludina malleata* Buckland Nicks y Chia (1976) y Buckland Nicks *et al.,* (1983) en *Littorina* y *Fusitriton oregonensis* respectivamente.

Al final de estas fases, la cromatina tiende a adoptar una distribución periférica, que se encuentra totalmente consolidada en la Fase II. (Figs. 1, 2, 3, 19).

Esta distribución periférica no es uniforme, sino que tiene tendencia a acumularse en la base nuclear, en las proximidades del Complejo de Golgi, el centriolo y gran parte del condrioma, siendo en este polo donde se forma una invaginación que dará lugar a un

Fig. 10. Corte transversal de espermátidas en la Fase IV a nivel de los núcleos (n),y de la pieza media (pm). Puede apreciarse la rotación de la cromatina alrededor del axonema que presenta la fórmula 9+2, y en la pieza media, los septos debidos a la rotación de la pieza media. Obsérvese la presencia de pequeñas crestas dispuestas perpendicularmente al axonema (flecha). 18.500x

Fig. 11. Corte transversal de una espermátida en los primeros estadíos de la condensación final de la cromatina. Obsérvese la presencia de pequeños puntos de condensación intermedios así como pequeñas bandas en la periferia y en las proximidades del axonema. Se observa un pequeño cuerpo multivesicular con restos de cisternas golgianas (asterisco) y el extremo de un puente intercelular. 19.005x

Fig. 12. Detalle de la implantación del axonema (a) en el ápice del núcleo de una espermátida en la Fase IV. 36.750x

Fig. 13. Ultimos estadíos de la total condensación cromatínica. Obsérvese la gran electrodensidad nuclear de la zona condensada, quedando sólo pequeños espacios donde ésta no ha tenido lugar, no observándose ya puentes intercelulares. 36.500x

Fig. 14. Panorámica de las últimas fases de la espermiogénesis poniendo de manifiesto espermátidas donde aún quedan áreas sin condensar (1), espermátidas donde las zonas no condensadas corresponden a pequeños puntos (2), y espermatozoides (e),donde el núcleo es totalmente electrodenso. Obsérvese la condensación de la cromatina en forma de circunferencias concéntricas semejantes a la vaina de mielina (asterisco) y la presencia de un acrosoma (a) cortado transversalmente. Técnica de ERENPREISA. 44.800x

canal intranuclear por donde ascenderá posteriormente el axonema.

Dicho canal tiene forma de herradura ocupando 1/3 del diámetro nuclear. (Figs. 2, 3, 19).

La distribución periférica de la cromatina en las primeras fases de la espermiogénesis ha sido también descrita en otros Prosobranquios por Schitz (1920), Rousset Galangau (1969), Walker (1969), Buckland Nicks y Chia (1976) y Buckland Nicks *et al.*, (1983).

En el inicio de esta etapa, puede todavía aprecirse la presencia de un nucléolo que dejará de visualizarse al final de la misma.

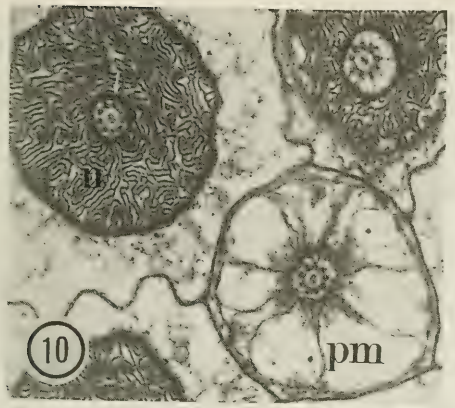
En la Fase III, la cromatina pierde su disposición periférica (Figs. 6, 7, 19) condensándose en fibras que progresivamente se engruesan debido posiblemente a la aposición de otras contiguas repartiéndose uniformemente por todo el carioplasma de manera similar a las imágenes obtenidas por Walker (1969, 1971) y Walker y McGregor (1974) en varios grupos de Prosobranquios, Rousset Galangau (1969) en *Columbella rustica* y *Murex trunculus,* Buckland Nicks y Chia (1976) y Buckland Nicks *et al.*, (1983) en *Littorina* y *Fusitriton oregonensis* respectivamente.

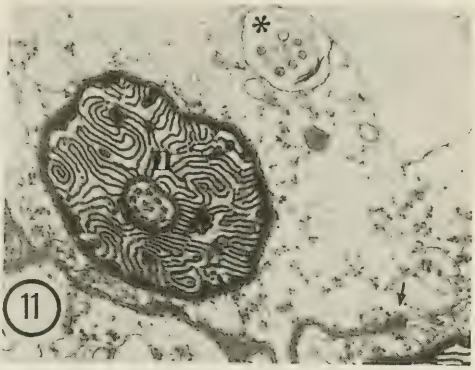
Aunque inicialmente el núcleo es redondeado y presenta características similares a la Fase II, conforme avanza el proceso se inicia una elongación que conlleva el alargamiento del canal axonemático, alcanzando valores de 2,5 µm x 1,7 µm e iniciándose una rotación sobre el mismo. (Fig.7).

Ya desde los primeros estadíos de esta fase, el canal intranuclear se alarga, ascendiendo por él el axonema recién formado, siendo precedido por unas vesículas de origen desconocido, semejantes a los datos aportados por Buckland Nicks *et al.*, (1983) en *Fusitriton oregonensis.* (Figs. 6, 7, 19).

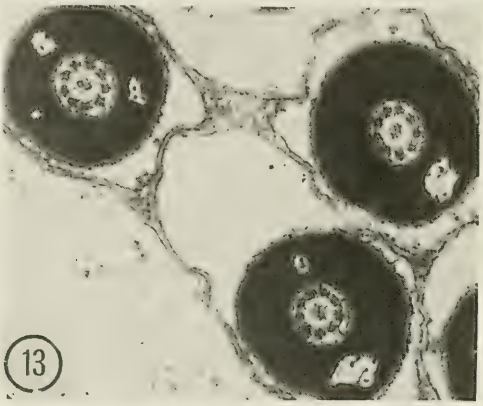
La Fase IV viene caracterizada por la organización de la cromatina en láminas (Figs. 8, 9, 10, 19) y el incremento de la rotación nuclear que hace adquirir a la cromatina disposición helicoidal. Al final de la misma, la longitud nuclear alcanza 4,5 µm.

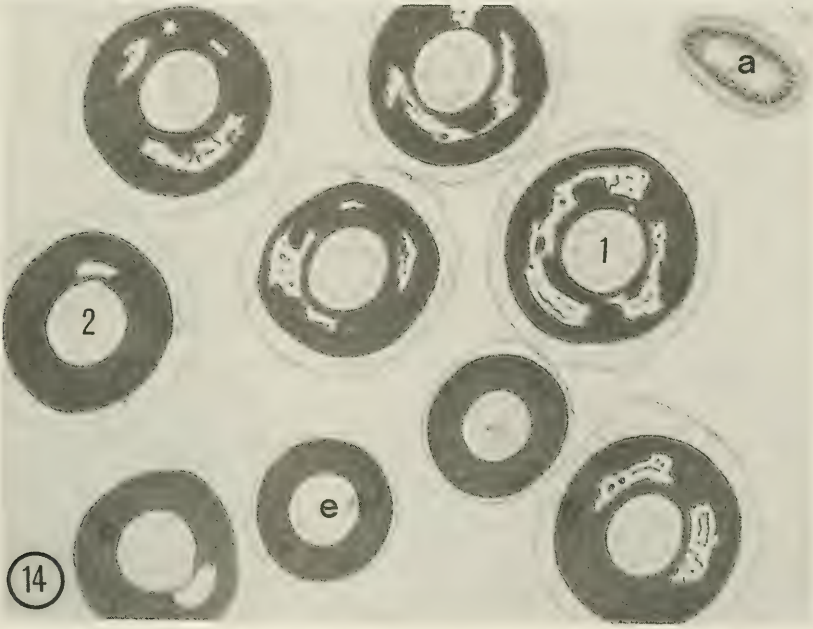
En la Fase V la rotación nuclear se incrementa ostensiblemente, lo que da lugar a la progresiva fusión, por contacto, de las láminas de cromatina de manera similar a como se describe en *Cipangopaludina malleata* (Yasuzumi y Tanaka, 1958), *Nucella,* (Walker, 1969) *Littorina* (Buckland Nicks y Chia,


n
pm
10


*
n
11

a
12


13


a
1
2
e
14

1976) y *Fusitriton oregonensis* (Buckland Nicks *et al.*, 1983).

Los puntos de fusión aparecen primitivamente en las zonas más externas y más internas del núcleo, es decir, en las zonas limitantes con la membrana plasmática y el axonema, aunque también se aprecian puntos de fusión en las zonas intermedias (Fig.11). Conforme avanza la condensación cromatínica, las láminas se disponen concéntricamente dando lugar a imágenes semejantes a las adoptadas por la vaina de mielina (Amor, 1986). (Fig. 14)

La condensación prosigue centrífuga y centrípetamente a la vez, quedando al final sólo pequeños puntos sin condensar, (Figs. 13, 14), culminando finalmente en vainas de cromatina totalmente condensadas que continuan presentando esta misma disposición concéntrica (Fig.14).

El volumen nuclear a su vez también varía, ya que esta rotación sobre el eje axonemático viene acompañada de un alargamiento y un estrechamiento nuclear. Así, el núcleo que en el inicio de la condensación cromatínica presentaba un diámetro superior a los 0,8 µm no sobrepasa al final valores superiores a 0,6 µm y su longitud, que en el inicio de esta etapa es de 4,5 µm al final de la misma alcanza valores de 5 µm.

En el espermatozoide maduro, como es habitual, la cromatina aparece totalmente condensada y con elevadísima electrodensidad, (Figs. 14, 15, 16, 17, 18, 19), observándose la presencia de microtúbulos perinucleares (Fig.17).

Génesis de la pieza media

El condrioma, en el inicio de la Fase II puede presentar todavía mitocondrias en forma de "bastoncito" típicas de los espermatocitos de primer y segundo orden, que progresivamente van adquiriendo formas redondeadas a la vez que disminuye su tamaño, no alcanzando valores superiores a 1 µm de diámetro, y, aunque no hemos encontrado imágenes de fragmentación mitocondrial, no descartamos esta posibilidad.

En el inicio de esta fase, ya existe un acúmulo de condrioma en la región pericentriolar (Figs. 2, 3, 19), aunque pueden detectarse algunos agregados en otra área.(Fig. 1)

Esta localización pericentriolar de las mitocondrias hace pensar en un importante aporte energético a fin de formar el axonema y el acrosoma a partir del Complejo de Golgi.

En las siguientes fases, las mitocondrias tienden a fusionarse originando unos cuerpos mitocondriales a modo de "bandas" que rodean el axonema formando una hélice. Cada una de estas "bandas" presenta forma triangular y las crestas, muy cortas, se disponen perpendicularmente al eje axonemático (Fig.9). La "base" de este "tríangulo" mide 0,4 µm distando 0,08 µm de la base nuclear. Con estas características hemos podido contar hasta 3 cuerpos mitocondriales.

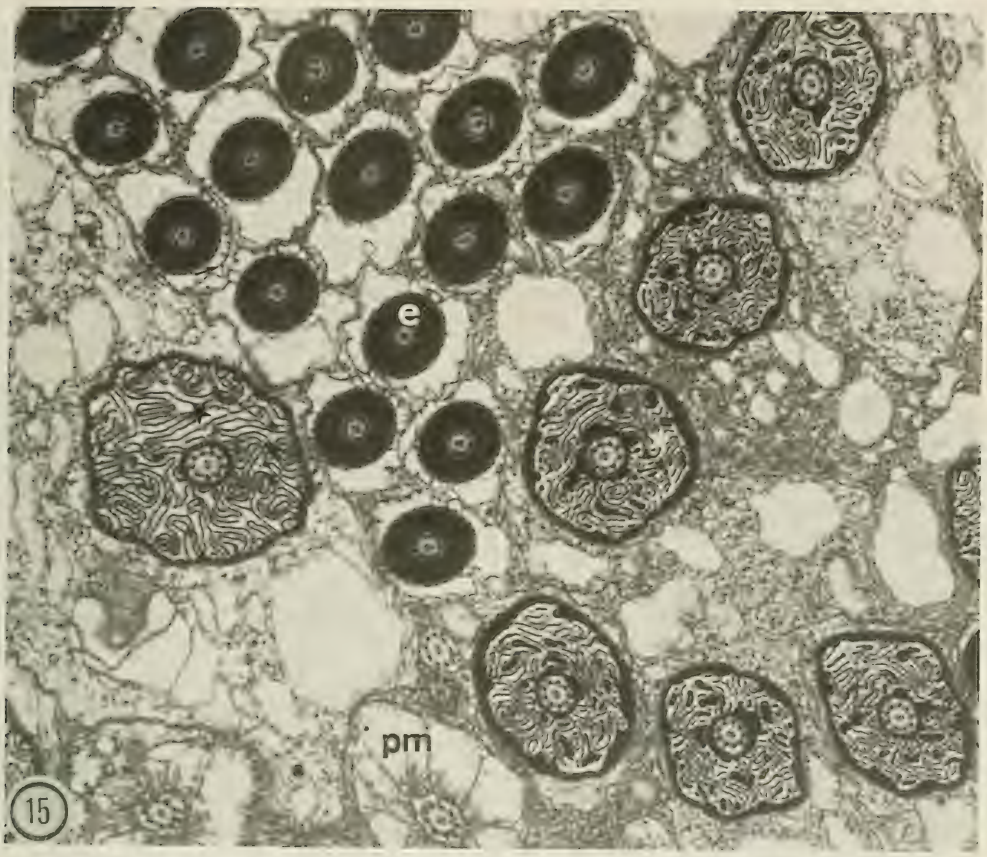
En secciones transversales, estas "bandas"presentan aspecto de "flor",donde cada pétalo correspondería a un "paso de rosca" dado por las bandas mitocondriales (Fig.10).

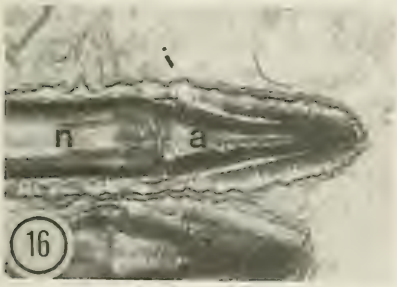
Fig. 15. Panorámica de un tubo seminífero donde se aprecian núcleos de espermátidas en distintas fases de condensación (asterisco), piezas medias de las mismas (pm), y espermatozoides maduros (e). Puede apreciarse la presencia de microtúbulos adosados a las membranas plasmáticas y a los núcleos de los èsprermatozoides (flecha). 19,782x

Fig. 16. Corte longitudinal del acrosoma de un espermatozoide maduro (a), ubicado en el ápice nuclear (n). 37.333x

Fig. 17. Corte transversal de un núcleo de espermatozoide maduro, mostrando una serie de microtúbulos dispuestos periféricamente a él. 71.399x.

Fig. 18. Espermatozoides maduros cortados a diversos niveles:n: núcleo, pm:pieza media, c1: cola a nivel del tramo superior, c2: cola a nivel del tramo medio. Obsérvese la mayor electrodensidad de la pieza media respecto a la pieza media de las espermátidas, así como el diferente diámetro de la cola a los dos niveles. Se pueden apreciar asimismo, microtúbulos adosados a las membranas plasmática y nuclear (flecha). 11.333x.


e
pm
15


n
a
16

17

pm
n
c2
c1
18

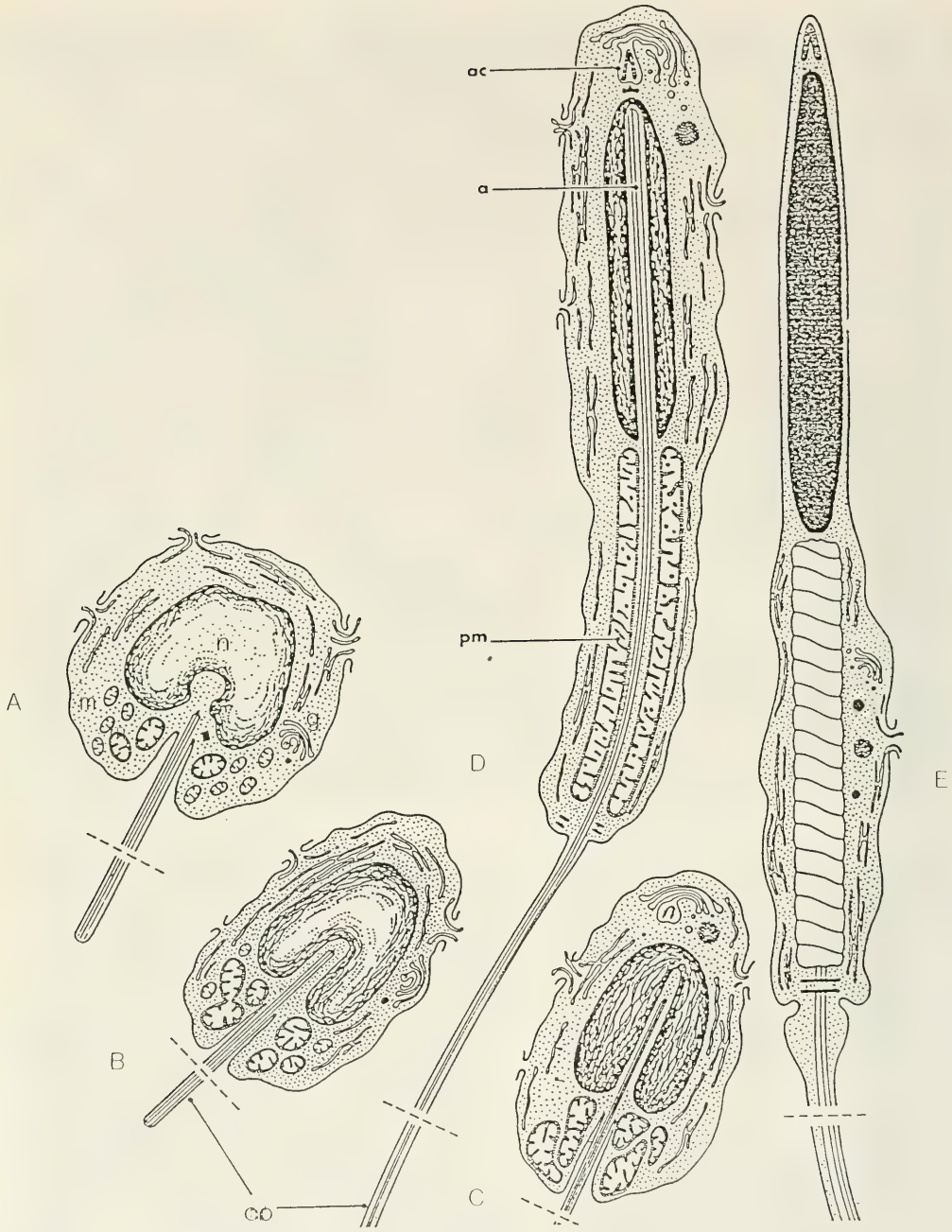


Fig. 19. Esquema de la evolución de los orgánulos celulares en la espermiogénesis típica de *Murex brandaris:* A: Fase II de la espermiogénesis B y C: Fase III D: Fases finales E: Espermatozoide maduro. a: axonema; ac: acrosoma; co: cola; g: Complejo de Golgi; m: condrioma; n: núcleo; pm: pieza media

En las últimas fases de la espermiogénesis (Fase V), la pieza media incrementa su rotación a la vez que se estrecha, culminando en la formación del espermatozoide maduro.

Este proceso corresponde, a grandes rasgos, no sólo al descrito en muchos Prosobranquios (Yasuzumi y Tanaka, 1958, Gall, 1961, Rousset Galangau, 1969, Buckland Nicks y Chia, 1976, y Buckland Nicks *et al.*, 1983), sino también en algunos Pulmonados (Andre, 1962, Rousset Galangau, 1969), aunque en estos últimos se han hallado varios tipos de hélices, hecho que no se presenta en *Murex brandaris* ni en el resto de los Prosobranquios estudiados. Es notorio hacer constar que la pieza media de las espermátidas se presenta totalmente clara, (Fig.10), mientras que la del espermatozoide maduro es algo electrodensa. (Fig. 18).

Flagelogénesis

Un centriolo único se visualiza en la base del núcleo junto al canal intranuclear, en la Fase II de la espermiogénesis, a diferencia de las fases anteriores en que se observaba la típica estructura de dos centriolos con disposición perpendicular, iniciando este centriolo la formación del axonema (Figs. 2, 3, 19)

En la Fase III, el axonema asciende por el canal intranuclear siendo precedido por unas vesículas de origen desconocido (Figs. 6, 7).

Por no poseer el mismo diámetro en toda su longitud, el canal intranuclear, que en su base mide 0,2-0,3 µm, el axonema, de 0,1 µm de diámetro no lo ocupa de una manera uniforme (Fig.7).

En la Fase IV, el axonema prosigue su ascenso y al final de la misma alcanza el ápice del canal intranuclear, que llena totalmente debido al estrechamiento de éste en su base, posiblemente condicionado por el propio alargamiento del núcleo (Fig.12, 19).

En la zona basal, el axonema se halla rodeado por unas bandas mitocondriales, dando lugar a la pieza media, (Figs.10, 18, 19) y en la región distal forma la cola, que en el espermatozoide maduro está, en su parte proximal, rodeada de abundantes gránulos de glucógeno, cuyo número decrece progresivamente hasta llegar a desaprecer en la zona distal de la misma (Fig.18, 19).

Desde su formación, el axonema presenta la típica fórmula 9+2 (Figs. 10, 11, 12, 14, 15, 17, 18).

Imágenes semejantes a la flagelogénesis de *Murex brandaris* han sido descritas en *Ceritium, Turritella* y *Bittium* (Schitz, 1920), *Viviparus* (GALL, 1961), *Columbella rustica* (Rousset Galangau, 1969), *Littorina* y *Fusitriton oregonensis* (Buckland Nicks y Chia, 1976, Buckland Nicks *et al.*, 1983), *Obtortio fulva* y un amplio grupo de Mesogasterópodos (Healy, 1982).

Acrogénesis

El complejo de Ĝolgi aparece inicialmente ubicado en las proximidades de la invaginación intranuclear y del condrioma (Fig.3, 19).

En esta fase, está formado por 1-2 dictiosomas que comprenden un número muy variable de cisternas muy curvadas (Fig.3).

Un cuerpo multivesicular formado en la fase de espermatocito de primer orden, se condensa y se mantiene unido a otra vesicula más pequeña (Fig. 4).

Esta segunda vesícula se carga asimismo de material electrodenso, formando una estructura que podemos considerar como el proacrosoma, donde la vesícula mayor, con forma de herradura y rodeada por una doble membrana originará el acrosoma propiamente dicho, mientras la segunda vesícula dará lugar al perforatorium (Fig.5).

Esta segunda vesícula asciende junto al complejo de Golgi hasta el ápice nuclear (Fase III) y origina el acrosoma que inicialmente tiene forma ovalada (Fase IV). El complejo de Golgi, reducido a un pequeño dictiosoma, parece aún activo y por tanto, contribuiría a la formación del acrosoma, migra a la base nuclear acompañado a veces de un cuerpo multivesicular que en las fases finales parece ser exocitado a nivel de la pieza media (Fig. 11, 19).

Este acrosoma joven, cortado transversalmente, presenta una membrana bastante densa que tanto exterior como interiormente, tiene una superficie dentada. En su interior se aprecia un esbozo del perforatorium (Fig. 8). En las fases finales, dicho acrosoma adopta forma cónica, dando lugar al acrosoma definitivo (Fig. 16) (Amor, 1987).

Durante la espermiogénesis, la membrana plasmática no sufre grandes cambios. Cabe señalar, sin embrago, que en los estadíos iniciales y medios, se aprecian, al igual que sucedía en las fases de espermatogonia y espermatocito, puentes intercelulares que se cierran al acabar el proceso (Figs. 3, 11, 13, 14, 15, 18).

BIBLIOGRAFIA

AMOR, M.J. 1986.- Cambios nucleares durante la espermatogénesis de *Murex brandaris* (Gastropoda, Prosobranchia). *Biología del Desenvolupament* 4:137-151.

AMOR, M.J. 1987.- Génesis del acrosoma en la espermatogénesis de *Murex brandaris. Biologia del Desenvolupament,* 5:40-51.

ANDERSON, W.y PERSONNE, P. (1976).- The Molluscan spermatozoon: Dynamic aspects of its structure and function. *Amer. Zool.,* 16:293-313.

ANDRE, J. 1962.- Contribution à la connaissance du chondriome. Etude de ses modifications ultrastructurales pendant la spermatogenèse. *J. Ult. Res.,* supp.3.

BACCETTI, B.y AFZELIUS, B.A., 1976.- *"The Biology of Sperm Cells". J. Karger. New York.* pp: 1-118.

BUCKLAND NICKS, J. y CHIA, F.S. 1976.- Spermatogenesis of a marine snail *Littorina sitkana. Cell Tiss. Res.,* 170: 455-475.

BUCKLAND NICKS, J.; WILLIAMS, D; CHIA, F.S. y FONTAINE, A. 1982.- Studies on the polymorphic spermatozoa of a marine snail. I. Genesis of the apyrene sperm. *Biol. Cell.,*44:305-314.

BUCKLAND NICKS, J; WILLIAMS, D.; CHIA, F.S.y FONTAINE, A. 1983.- Studies on the polymorphic spermatozoa of a marine snail. 2. Genesis of the eupyrene sperm. *Gamete Research,*7:19-37.

BULNHEIM, H.P. 1962.- Untersuchungen zum spermatozoendimorphisms von *Opalia crenimarginata* (Gastropoda Prosobranchia). *Z. Zellforsch.,* 56: 300-343.

CAPUIS, G. 1941-42.- Osservazioni sulla gametogenesis dei *Murex. Atti del Reale Instituto Veneto di Science, Letteri ed Arti.,* T. C.I P II, pp. 60-67.

DEMBSKI, W.J. 1968.- Histochemische untersuchungen üer funktion und verblib eu-und oligopirener spermien von *Viviparus contectus* (Millet 1813) (Gastropoda, Prosobranchia). *Z. Zellforsch.,* 89:151-179.

DURFORT, M. 1978.- Un método de tinción policrómico de uso rápido. *Misc. Zool.,* 4: 205-210.

ERENPREISA, J. 1981.- Staining of DNA uranylacetate in hydrolysed ultrathin sections. *Acta Histochem.,* 68:22-26.

GALL, J. 1961.- Centriole replication. A study of spermatogenesis in the snail *Viviparus. J. Biophys. Biochem. Cytol.,* V.10, 2:163-193.

HEALY, J.M. 1982.- Ultrastructure of paraspermatozoa, euspermatozoa and sperm-like spermatozoa of *Obtortio fulva. Helgoländer meersuntersuchungen. Helgoländer Meersunters,* 35:489-500.

MELONE, G.; LAMIADONIN, C. y COTELLI, F. 1980.- The paraspermatic cell (atypical spermatozoon) of Prosobranchia. A comparative ultrastructural study. *Acta Zool. (Stok),* 61:191-201.

ROUSSET GALANGAU, V. 1969.- Etude au microscope electronique de la gametogenèse de *Milax gagates* (Gastropode Pulmoné Limididae). Evolution au cours de la spermatogenèse chez differents types de Mollusques. Thèse. Université de Montpellier.

SCHITZ, V. 1920.- Sur la spermatogenèse chez *Ceritium vulgatum* Brug, *Turritella triplicata* Brocchi (mediterranea monterosata) et *Bittium reticulatum* Da Costa. *Arch. Zool. Exp. Gen.* 58:489-520.

SCHITZ, V. 1920.- Sur la spermatogenèse chez *Murex trunculus* L. *Aporrhais pespelicani* L. *Fusus* sp. et *Nassa reticulata* L. *Arch. Zool. Exp. Gen.,* 59:477-508.

WALKER, M.H. 1969.- Some unusual features of the sperm of *Nucella lapillus* L. *Comparative Spermatology. Accademia Nazionale Lincei. Reprint from Quaderno, 137:*383-396.

WALKER, M.H. 1971.- Studies on the arrangement of nucleoprotein in elongate sperm heads. *Chromosoma,* 34:340-354.

WALKER, M.H. y McGREGOR, H. 1974.- Chromosomes in elongate sperm heads. Reprinted from "*Chromosomes today". V.I. Proceedings of the Leiden Chromosome Conference.* Published in 1976 *by John Wiley and sons.New York, Israel. Universities Press Jerusalem.*

YASUZUMI, G. y TANAKA, H. 1958.- Spermatogenesis in animals as revealed by electron microscopy. VI:Researches on the spermatozoon dimorphism in a pond snail *Cipangopaludina malleata. J. Biophys. Biochem. Cytol.,* V.4, nº 5:621-637.

YASUZUMI, G. 1974.- Electron microscope studies on spermiogenesis in various animal species. *Int. Rev. Cytol.,* 37:53-119.

IBERUS, 8(2): 141-152, 1988

CARACTERIZACION ULTRAESTRUCTURAL DEL EPITELIO BRANQUIAL DE *TAPES DECUSSATUS*, L. (MOLLUSCA, BIVALVIA)

ULTRASTRUCTURAL CHARACTERIZATION OF THE GILL EPITHELIUM OF *TAPES DECUSSATUS*, L. (MOLLUSCA, BIVALVIA

DURFORT, M.; AMOR, M.J.; BOZZO, M.G.; FERRER, J.; GARCIA VALERO, J.; POQUET,M.; RIBES, E.; SAGRISTA, E.(*)

RESUMEN

Como es habitual en los moluscos acuáticos, las láminas branquiales principales están formadas por dos tipos celulares prismáticos. Las células mayoritarias son las vibrátiles, mientras que las minoritarias corresponden a las células glandulares o mucocitos, las cuales tambien poseen cilios, pero en menor cuantía.

Las células vibrátiles o ciliadas son las que predominan en la parte apical de las láminas branquiales y coexisten con las de tipo secretor en las partes laterales y basales de dichas láminas branquiales.

Ambos tipos celulares se apoyan sobre una lámina basal muy desarrollada de textura granulofibrosa que alcanza un notable desarrollo y forma el eje central de la lámina branquial principal.

ABSTRACT

In aquatic molluscs, the gill laminae are formed by two cell types: vibratile cells (the most common) and gland cells or mucocytes (not so widely distributed).

Vibratile cells are the most common ones formed in the apical portions of the gill laminae. In the lateral and basal portions vibratiles cells coexistent with gland cells.

Both vibratile and gland cells lie on a well developed basal lamina which shows a granular or fibrillar appearance. This basal constitutes the core of the branchial lamina.

Palabras clave: Branquia, *Tapes decussatus*, Células vibrátiles, Raíces ciliares, Mitocondrias, Mucocitos, Granos de secreción.
Key words: *Gill epithelium*, Tapes decussatus, *Vibratile cells, Ciliary roots, Mitochondria, Mucocytes, Secretion granules.*

INTRODUCCION

Las branquias o ctenidios, órganos de diversa complejidad atendiendo al nivel de la escala filogenética que ocupa la especie en estudio, desempeñan como función primordial el intercambio gaseoso, a la vez que en los peces se ha constatado que intervienen en la osmorregulación extrarrenal. La mayoría de los trabajos anatómicos y ultraestructurales sobre branquias se han llevado a cabo en diferentes especies de teleósteos: Sardet *et al.* (1979), Laurent *et al.* (1978), Crespo *et al.* (1981), Crespo (1982), Leino *et al.* (1987), entre otros.

Entre los invertebrados cabe destacar por su número, las observaciones efectuadas en crustáceos inferiores, cuyas branquias presentan frecuentemente adaptaciones interesantes a la salinidad de las aguas en que se encuentran las especies en estudio, entre otros cabe recordar

(*) Unitat de Biologia Cel.lular. Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, Avgda. Diagonal, 645, 08028 BARCELONA. Spain.

los trabajos de Schoffenields y Gilles (1970), Sohal y Copeland (1966), Kikuchi (1977, 1982, 1983, 1984a y 1984b), Wichard y Komnick (1973). Hay tambien algunos trabajos sobre la incidencia de la salinidad en la osmorregulación de las branquias externas de larvas acuáticas de diversas especies de insectos (Kapoor, 1978), así como en las branquias de crustáceos decápodos (Filshie y Smith, 1980; Finol y Croghan, 1983).

El estudio histológico de las branquias de moluscos adquiere gran interés a raíz del programa diseñado por Goldberg en 1975 (Durfort, 1978), en torno al mejillón como organismo indicador de la calidad de las aguas, a pesar de ser una especie que tolera grandes cantidades de contaminantes, el Mussel Watch, que implica el estudio de los datos obtenidos en 107 estaciones costeras situadas del este al oeste de los Estados Unidos de América y cuyos primeros resultados se publican en 1978 (Goldberg *et al.,* 1978; Goldberg, 1980).

Del estudio del mejillón a nivel fisiológico y ultraestructural han derivado una serie de trabajos de alto interés, entre los que cabe destacar el de Simkiss *et al.* (1982), los de Sunila (1981, 1986 y 1988) sobre los efectos de diferentes contaminantes y tóxicos orgánicos sobre las células sanguíneas, el epitelio vibrátil de las branquias y el borde del manto del mejillón, en diversas condiciones experimentales.

Cabe subrayar que se disponen ya de bastantes datos sobre las reacciones ultraestructurales y fisiológicas de los bivalvos debidas a la acción del parasitismo (Farley y Durfort, 1986; Farley, 1986).

Más recientemente, al interés de los efectos de los metales pesados sobre la actividad branquial de los moluscos se ha sumado el interés de los ctenidios como un biotopo en el que se han encontrado bacterias endosimbiontes quimioautotrofas que en determinados tipos celulares (bacteriocitos) de moluscos pectínidos hallados en zonas termales abisales, procedentes de las campañas Biocyarise (1984) y Hydronaut (1987) ya se han publicado los primeros datos: Bouvy *et al.* (1986); Fiala-Medioni *et al.* (1986); Le Pennec *et al.* (1987, 1988).

Si bien en las láminas branquiales de los peces suelen diferenciarse dos tipos celulares, éstos no coinciden exactamente con los descritos en los moluscos, aunque el modelo mayoritario sea el mismo: las células vibrátiles. El tipo celular minoritario, en ambos casos, es diferente, en los peces son los ionocitos o células a cloruros, modelo celular altamente interesante desde un punto de vista fisiológico y ultraestructural que se caracteriza por el elevado desarrollo que adopta el condrioma y la particular morfología que presenta el retículo endoplasmático liso, el cual forma una estructura tubular laberíntica que abarca gran parte del volumen celular (Kikuchi, 1977; Laurent y Dunel, 1978; Peek y Youson, 1979; Philpott, 1980, entre otros, describen las particularidades ultraestructurales de este tipo celular).

Ocasionalmente se han descrito en los peces células similares a los ionocitos, pero ubicadas en el epitelio tegumentario (Schwerdtfeger y Bereiterhan, 1978).

En las ascidias, procordados, se han descrito tambien dos modalidades celulares, las células vibrátiles, mayoritarias, y las células parietales, éstas últimas carecen totalmente de cilios (Martinucci *et al.,* 1987).

Finalmente, cabe señalar que en los peces, al igual que en los moluscos, determinados autores consideran dos tipos de láminas branquiales, así Laurent y Dunel (1978) en peces, diferencian el epitelio que está en contacto directo con el compartimiento venoso, formado principalmente por ionocitos y un segundo modelo de epitelio, el que está en contacto con el compartimiento arterial, formado principalmente por células vibrátiles.

Pickering y Morris (1977) en *Lampetra fluviatilis* aprecian un dimorfismo sexual a nivel de filamentos branquiales, hecho no comprobado en otras especies estudiadas por otros autores.

En branquias de moluscos se distinguen habitualmente láminas branquiales principales y secundarias, atendiendo a su ubicación, y están, en principio, formadas por los mismos tipos celulares.

Cada lámina branquial de molusco bivalvo suele diferenciarse anatómicamente en una región frontal o apical, dos caras laterales y una

zona abfrontal o basal. Atendiendo a la topografía hay variaciones numéricas de los dos tipos celulares descritos a nivel de las láminas branquiales.

En *Tapes decussatus* existen diferencias ultraestructurales notorias a nivel de los dos tipos celulares predominantes que componen la zona apical y lateral de las láminas branquiales principales.

En el presente trabajo destacaremos las diferencias ultraestructurales más acusadas entre las células vibrátiles y las células glandulares o mucocitos, que son, así mismo, ciliadas.

MATERIAL Y METODOS

Se han procesado, para su estudio al microscopio fotónico y electrónico ejemplares de *Tapes decussatus* cuyas dimensiones oscilaban de 8 a 20 mm, procedentes de Cantabria y recolectados durantes los meses de febrero, abril, junio y octubre. El número de ejemplares estudiados por término medio ha sido de doce por lote.

Una prefijación con glutaraldehído-paraformaldehído al 2.5% tamponado en cacodilato sódico, durante 2 horas a 4°C ha sido seguida de un lavado de 30 minutos en tampón cacodilato y, posteriormente, se ha procedido a una postfijación con tetraóxido de osmio al 2%, igualmente tamponado en cacodilato sódico, durante 2 horas a 4°C. Tras una cuidadosa deshidratación con una serie ascendente de acetonas, se han lavado las muestras con óxido de propileno, agente intermediario de la resina utilizada habitualmente para la inclusión. Se ha trabajado indistintamente con resinas Spurr y Araldita para la inclusión de las branquias de almeja. Los cortes semifinos se han teñido, sin necesidad de eliminar el plástico, con azul de metileno-bórax al 1% o con azul de toluidina al 1%.

Las secciones ultrafinas, recogidas con rejillas de cobre o de oro, se han sometido a un doble contrastado rutinario. Tras cinco minutos de tratamiento con acetato de uranilo, se han lavado los cortes y se han sometido durante diez minutos a la acción del citrato de plomo, preparado según la técnica propuesta por Reynolds (1963).

Las observaciones se han llevado a cabo con microscopios electrónicos de transmisión Philips 200, Philips 301 e Hitachi MT800 del Servicio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Barcelona.

RESULTADOS

Células ciliadas

Las células ciliadas o vibrátiles son los componentes mayoritarios de las láminas branquiales principales de la almeja. Se trata de células prismáticas que tapizan gran parte de la zona apical o frontal de la lámina branquial, así como las caras laterales. Tienen de 50 a 70 µm de altura por 15 a 20 µm de diámetro y en su parte apical presentan contactos de tipo adhaerens y complejas interdigitaciones en las partes más profundas de las membranas laterales.

El núcleo, en posición basal, posee un patrón de distribución de cromatina bastante laxo, en el que destacan, moderadamente, dos o tres nucléolos poco patentes y una lámina nuclear bien desarrollada que permite apreciar con nitidez los abundantes poros de la envoltura nuclear.

El retículo endoplasmático rugoso está poco desarrollado y queda frecuentemente enmascarado por una importante fracción granular formada por agregados de partículas de ßglucógeno que dad su elevada electrodensidad confiere a las células vibrátiles un aspecto "oscuro" que en ocasiones dificulta la correcta visualización fotográfica de los restantes orgánulos citoplasmáticos.

El condrioma es el compartimiento citoplasmático más desarrollado. Las mitocondrias son de tipo alargado (condrioconte), tienen de 2 a 5 µm de longitud por 0.5 a 2 µm de diámetro medio, poseen una matriz moderadamente electrodensa que permite apreciar un buen número de crestas mitocondriales de longitud variable. Las mitocondrias de la zona apical de estas células suelen disponerse perpendicularmente al plasmalema.

El rasgo más peculiar de las mitocondrias de este tipo celular es la topografía que adoptan,

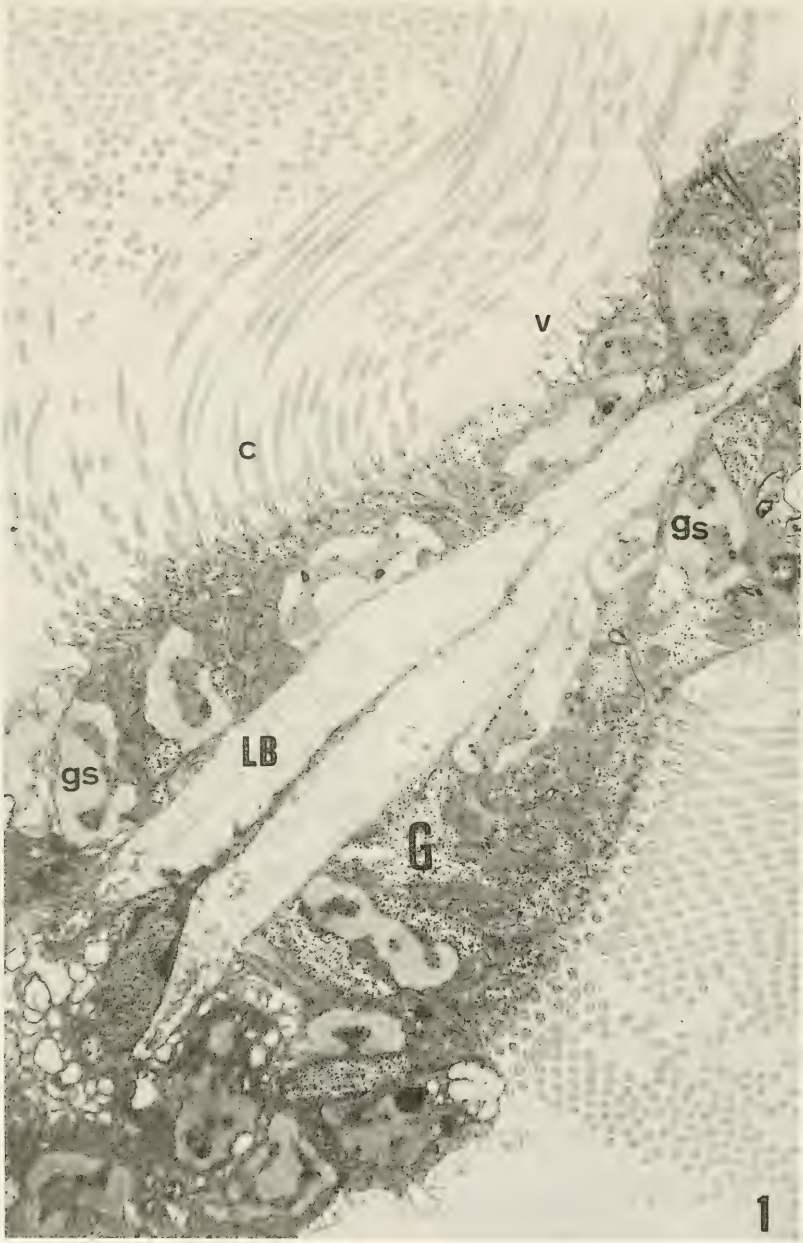


Fig. 1. Lámina branquial principal de *Tapes decussatus* a nivel de las caras laterales. Las células predominantes de esta zona son los *mucocitos* que presentan cilios (c) y microvillis (v) en su polo apical. Los granos de secreción (gs) son muy abundantes en este estadio, así como los agregados de partículas de ß-glucógeno (G). Los mucocitos se apoyan sobre una lámina basal (LB) bien desarrollada y de textura fibrosa. (15000x).

ya que se hallan preferentemente ubicadas en el polo apical, entre las raíces ciliares que discurren entre ellas y en ocasiones llegan a establecer contactos íntimos, aunque nunca hemos observado fusiones. El eje mayor de las mitocondrias se halla dispuesto perpendicularmente al plasmalema apical de la célula (Fig.2).

Su disposición recuerda la hallada por Martinucci et al. (1987), en las branquias de las ascidias. En ocasiones las mitocondrias están adheridas entre sí, aunque nunca pierden su individualidad.

Entre las mitocondrias de las zonas más basales de las células vibrátiles suelen hallarse inclusiones lipídicas, pero siempre externas a las mismas, a la vez que destacan importantes cantidades de ßglucógeno.

Los cilios que tipifican este modelo celular emergen perpendicularmente cada 2 o 3 µm del polo apical, tienen de 15 a 25 µm de longi-

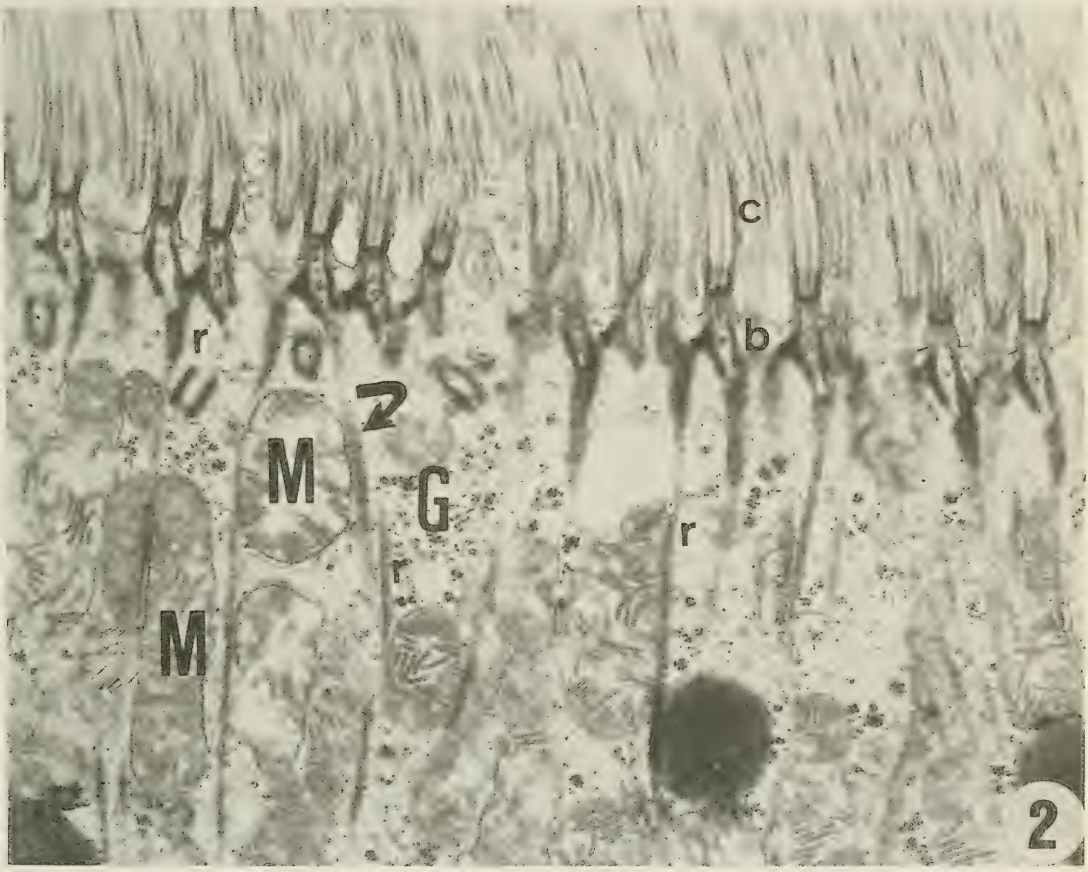


Fig. 2. Detalle de la parte apical de las células ciliadas del epitelio branquial de la almeja. Obsérvese la relación topográfica (▲) existente entre las bien desarrolladas raíces ciliares estriadas (r) y las mitocondrias (m), así como la disposición perpendicular de las mismas con respecto al plasmalema de la cara apical de la célula. (b): corpúsculo basal; (G): ß-glucógeno. (26000x).

tud y su diámetro oscila de 1.5 a 2 µm. Como es habitual emergen de sus correspondientes corpúsculos basales. El plasmalema se revela generalmente sinuoso en la parte emergida de las expansiones ciliares. La fórmula axonemática es la habitual en los cilios de los metazoos, es decir, de nueve dobletes de microtúbulos periféricos rodeando un par de microtúbulos centrales (Fig.3).

Como es habitual, del corpúsculo basal arrancan, en este caso, esbeltas raíces ciliares, ligeramente divergentes, que llegan a alcanzar unos 10 µm de longitud y su recorrido presenta la particularidad de adoptar un marcado paralelismo con las mitocondrias que ya hemos indicado que son muy abundantes en esta zona, estableciéndose entre ambos tipos de estructuras contactos topográficos bien patentes (Fig.2).

La zona basal de la parte libre de los cilios surca una sorprendentemente bien desarrollada matriz extracelular de mediana electrodensidad y con una típica textura fibrosa, que alcanza unas 5 µm de grosor.

Entre los cilios emergen algunos esbeltos microvillis de contorno ligeramente sinuoso, llegando en ocasiones a ser arrosariados. Algunos microvillis se bifurcan y trifurcan, en todos los casos atraviesan la matriz extracelular en todo su espesor. Cabe destacar que existe una cierta periodicidad en la distribución de los cilios y los microvillis, en el sentido que entre cada dos cilios suelen haber de uno a tres microvillis de unas 3 µm de longitud por término medio.

La relación cilios-microvillis es una de las características diferenciales de las células vibrátiles de la parte frontal de las láminas bran-

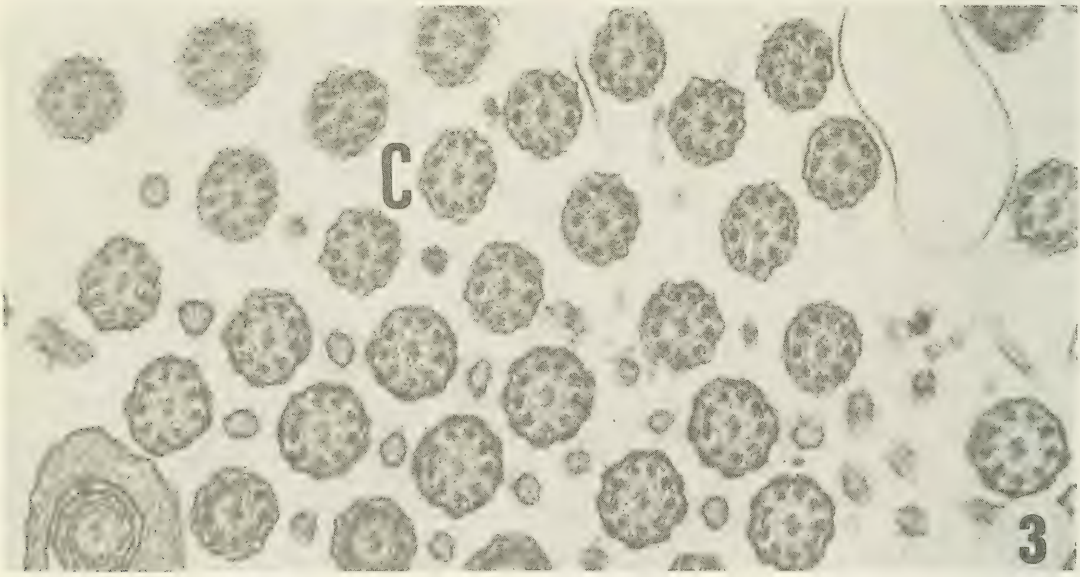


Fig. 3. Corte transversal a nivel del polo apical de las células ciliadas del epitelio branquial. Obsérvese la típica disposición de los microtúbulos axonemáticos. (33000x).

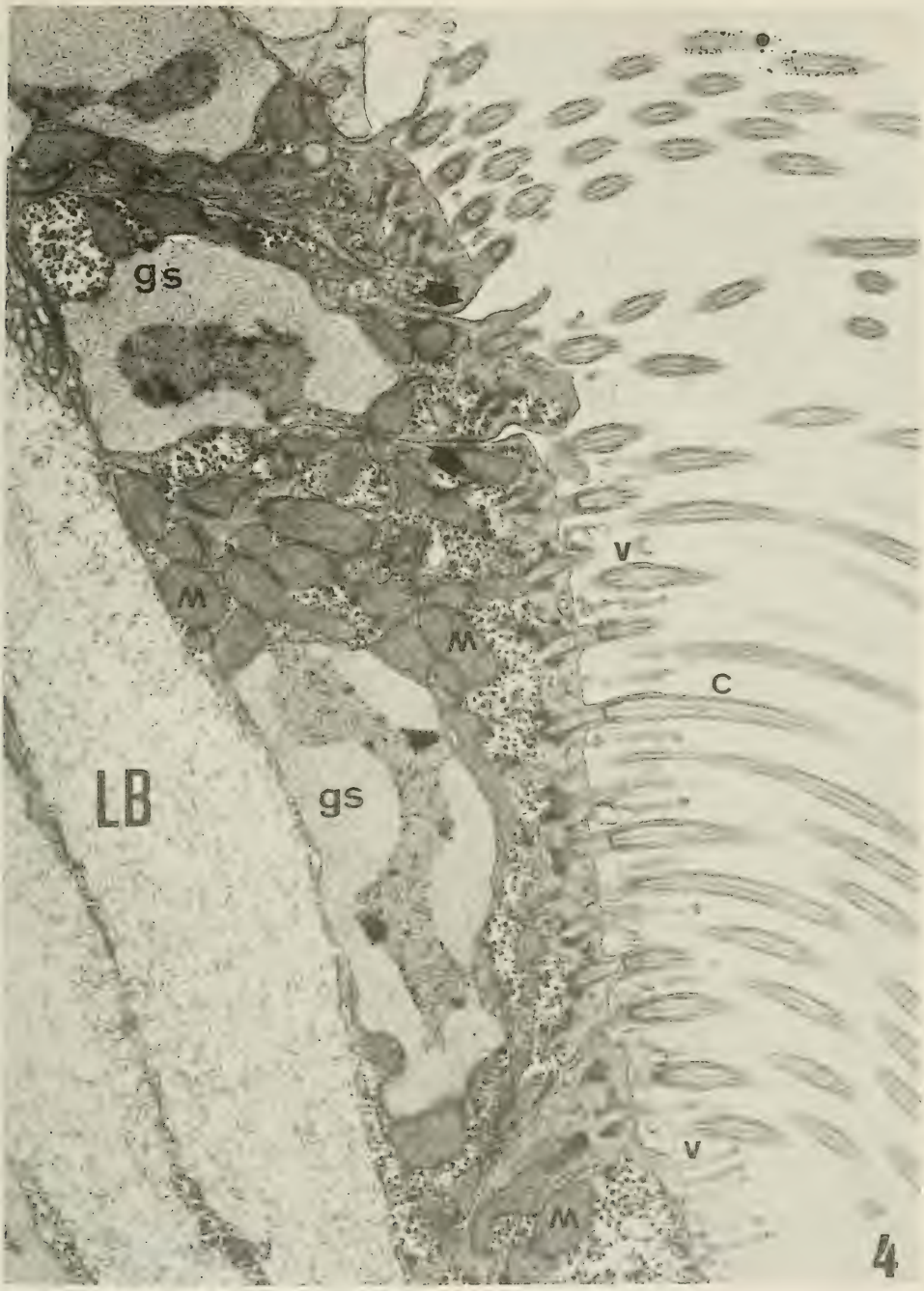


Fig. 4. Corte transversal del epitelio branquial a nivel de los mucocitos. Las flechas señalan los complejos de unión que hay entre células adyacentes. (gs): gránulos de secreción; (m): mitocondrias; (v): microvillis; (c): cilios; (LB): lámina basal. (23000x).

quiales de la almeja, con respecto a las células vibrátiles de las zonas más basales (Fig.1).

Mucocitos

Los rasgos diferenciales de las células predominantes de las caras laterales y basal de las láminas branquiales de la almeja son, ante todo, su morfología celular, en estas zonas de la branquia son troncocónicas, su altura máxima es de unas 20 µm, poseen muchos menos cilios, con raíces ciliares sensiblemente más cortas y menos bifurcadas y un mayor número de microvillis, siendo éstos mucho más esbeltos que los que hallamos en las células vibrátiles de la zona frontal y muy frecuentemente presentan bifurcaciones o trifurcaciones (Figs. 1, 4 y 5).

En ocasiones los microvillis presentan aspecto arrosariado y generalmente su parte apical se ve coronada por un patente "fuzz". El aspecto general del polo apical de los mucocitos recuerda una chapa intestinal.

El condrioma tambien presenta notables cambios morfológicos y topográficos. Las mitocondrias son ligeramente esféricas u ovaladas, de 0.5 a 1.5 µm de diámetro medio. Siendo au matriz ligeramente electrodensa, las crestas mitocondriales son muy visibles. Se hallan tanto en el polo basal como en el apical de la célula glandular, difícilmente hemos apreciado imágenes de contactos entre mitocondrias y raíces ciliares, como los observados en las células de tipo vibrátil.

El otro rasgo diferencial de los mucocitos es la presencia de numerosos y laxos granos de secreción de 2 a 10 µm de diámetro medio, de forma muy irregular, dado que resultan de la fusión de gránulos preexistentes de matriz alveolar muy laxa y procedentes del complejo de Golgi (Figs. 4 y 6). La textura del material que compone la matriz del gránulo de secreción termina siendo fibrosa, habiendo en los mismos zonas de mayor compactación. En todas las etapas de maduración de los gránulos de secreción, éstos se hallan rodeados por una membrana de tipo unitario.

Cantidades mucho más importantes de rosetas de ßglucógeno se hallan entre las mitocondrias, así como entre las raíces ciliares, por lo que la electrodensidad media de los mucocitos suele ser muy superior a la de las células vibrátiles. Por lo que si adoptásemos la nomenclatura propuesta por algunos autores podríamos hablar de células oscuras al hacer referencia a los mucocitos y de células claras cuando mencionásemos las células vibrátiles.

DISCUSION

Los tipos celulares hallados en las láminas branquiales principales de *Tapes decussatus* corresponden a los descritos en otras especies de bivalvos (Le Pennec *et al.*, 1987, 1988).

Uno de los rasgos ultraestructurales más destacables de los hallados en las células mayoritarias, es decir, en las células vibrátiles, es sin duda la asociación topográfica de las mitocondrias y las raíces ciliares, asociación que ha sido descrita en algunas especies de ciliados. Dicha asociación debe responder a los requerimientos energéticos de esta zona, para el correcto batido y sincronismo del movimiento vibrátil de dichas células.

A nivel bibliográfico hemos hallado interesantes asociaciones topográficas entre mitocondrias y desmosomas a nivel de diversos epitelios humanos (González Santander *et al.*, 1987; Freddo, 1988), así como asociaciones igualmente topográficas entre las mitocondrias y los microvillis de las branquias de *Uca* (Finol y Croghan, 1983) o en los ctenidios de *Daphnia* (Kikuchi, 1984).

Queda pendiente comprobar las posibles alteraciones de las mitocondrias y las raíces ciliares en ejemplares sometidos a algún tipo de stress fisiológico provocado por posibles contaminantes. En este sentido Kapoor (1978) halla anomalías interesantes a nivel de las mitocondrias, muy numerosas, de la zona basal de las células branquiales de los ctenidios externos de las larvas acuáticas de determinadas especies de insectos.

La riqueza de microvillis presentes en las células glandulares hacen pensar que a parte de la función secretora tienen un importante papel en procesos de absorción. El desarrollo de la matriz extracelular hallada en *Tapes decussatus* recuerda hasta cierto punto el que

Fig. 5. Detalle del polo apical de un mucocito. Obsérvese el desarrollo numérico de los microvillis (v) que emergen de una bien constituida matriz extracelular; este aspecto es similar al de la ultraestructura de los enterocitos. (gs): gránulos de secreción. (26000x).

Fig. 6. Granos de secreción (gs) invaden la casi totalidad de las células glandulares del epitelio branquial de la almeja. (m): mitocondria; (G): glucógeno; (LB): lámina basal. (38000x).

presentan los mucocitos descritos en pectínidos hallados en zonas abisales (Le Pennec *et al.*, 1988). La configuración global del epitelio branquial de la almeja se asemeja bastante a la disposición que adoptan los microvillis del epitelio valvar de los gloquidios de *Anodonta cygnaea* que juegan un importante papel trófico (Durfort, 1985).

En los ejemplares de *Tapes decussatus* estudiados hasta el momento no hemos hallado bacteriocitos ni ciliados, por lo que debe suponerse, en general, que no tienen problemas tróficos ni rspiratorios en las aguas en que habitualmente habitan, a diferencia de las adaptaciones estructurales que deben adoptar las branquias de los bivalvos propios de aguas termales profundas (Fiala-Medioni, 1988). Tampoco hemos hallado, de forma habitual, bacterias epibiontes a nivel de las láminas branquiales como las descritas por Bouvy *et al.* (1986).

BIBLIOGRAFIA

BOUVY,M.; CAHET,G.; DE BILLY,F.; SOYER,J.; SOYER-GOBILLARD,M.O.; THIRIOT-QUIEVREUX,C. 1986. Sur la presènce de bactéries dans la branchie d'un mollusque bivalve littoral *Spisula subtruncata* (Da Costa) (Mactridae). *C.R.Acad.Sci.Paris,* 303 (III) 7: 257-262.

CRESPO,S. 1982. Surface morphology of dogfish *(Scyliorhinus canicula)* gill epithelium and surface morphological changes following treatment with zinc sulphate: a scanning electron microscope study. *Marine Biology,* 67: 159-166.

CRESPO,S.; SORIANO,E.; SAMPERA,C.; BALASCH,J. 1981. Zinc and copper distribution in excretory organs of the dogfish *Scyliorhinus canicula* and chloride cell response following treatment with zinc sulphate. *Marine Biology,* 65: 117-123.

DURFORT,M. 1978. Los mejillones y la contaminación. *Investigación y Ciencia,* 27: 40-42.

DURFORT,M. 1985. Ultraestructura del manto larvario de *Anodonta cygnaea,* L. *Iberus,* 5: 43-52.

FARLEY,C.A.; DURFORT,M. 1986. Parasites and diseases of marine bivalves. In *Marine Bivalve Pathology,* pp. 9-13. Maryland Sea Grant Publication. University of Maryland.

FARLEY,C.A. 1986. Lethal diseases of North American Bivalve Molluscs. In *Marine Bivalve Pathology,* pp. 14-19. Maryland Sea Grant Publication. University of Maryland.

FIALA-MEDIONI,A.; METIVIER,C.; HERRY,A.; LE PENNEC,M. 1986. Ultrastructure of the gill of the hydrothermal-vent mytilid *Bathymodiolus sp. Marine Biology,* 92: 65-72.

FIALA-MEDIONI,A. 1988. Synthèse sur les adaptations structurales liées à la nutrition des mollusques bivalves des sources hydrotermales profondes. *Oceanologica Acta.* Vol. sp. 8: 173-179.

FILSHIE,B.K.; SMITH,D.S. 1980. A proposed solution to a fine-structural puzzle: the organization of gill cuticle in a crayfish *(Panulirus). Tissue y Cell* 12 (1): 209-226.

FINOL,H.J.; CROGHAN,P.C. 1983. Ultrastructure of the branchial epithelium of an amphibious brackish-water crab. *Tissue y Cell,* 15(1): 63-75.

FREDDO,T.F. 1988. Mitochondria attached to desmosomes in the ciliary epithelia of human, monkey and rabbit eyes. *Cell Tiss. Res.,* 251: 671-675.

GOLDBERG,E.D. 1980. The International Mussel Watch: Report of a work-shop Sponsored by the Environmental Studies Board, Comission on Natural Resources. *National Research Council.* Washington D.C.

GOLDBERG,E.D.; BOWEN,V.T.; FARRINGTON,J.W.; HARVEY,G.; MARTIN,J.H.; PARKER,P.L.; RISEBROUGH,R.T.; ROBERTSON,W.; SCHNEIDER,E.; GAMBLE,E. 1978. The Mussel Watch. *Envrironmental Conservation,* 5(2): 101-125.

GONZALEZ SANTANDER,R.; MARTINEZ CUADRADO,G.; RUBIO SAEZ, M. 1987. High energy adhering junctional complexes or with mitochondrial coupling. *Histol. Histopath.,* 2: 153-161.

KAPOOR,N.K. 1978. Effect of salinity of the osmoregulatory cells in the tracheal gills of the stonefly nymph, *Paragnetina media* (Plecoptera: Perlidae). *Can. J. Zool.* 56: 2608-2613.

KIKUCHI,S. 1977. Mitochondria-rich (chloride) cells in the gill epithelia from four species of stenohaline fresh water teleosts. *Cell Tiss. Res.,* 180: 87-98.

KIKUCHI,S. 1982. A unique cell membrane with a lining of repeating subunits on the cytoplasmic side of presumably ion-transporting cells in the gill epithelium of *Daphnia magna* (Crustacea: Cladocera). *J. Submicrosc. Cytol.,* 14(4): 711-715.

KIKUCHI,S. 1983. The fine structure of the gill epithelium of a fresh water flea, *Daphnia magna* (Crustacea: Phyllopoda) and changes associated with acclimation to various salinities. *Cell Tiss. Res.,* 229: 253-268.

KIKUCHI,S. 1984a. Giant mitochondria with crystallines matrices in the ion-transporting cells of the gill epithelium of *Daphnia magna* acclimated to the hypertonic environments. *J. Submicrosc. Cytol.,* 16(3): 503-510.

KIKUCHI,S. 1984b. Fine structural changes in the gill epithelium of a crustacean, *Daphnia magna,* associated with acclimation to various salinities. *Conference Proceedings 3rd Asia Pacific Conference on Electron Microscopy,* pp. 388-389. Singapore.

LAURENT,P.; DUNEL,S. 1978. Relations anatomiques des ionocytes (cellules à chlorure) avec le compartiment veineux branchial: definition de deux types d'epithelium de la branchie des poissons. *C.R.Acad.Sci. Paris,* 286: 1447-1450.

LE PENNEC,M.; HERRY,A.; DIOURIS,M.; MORAGA, D.; DONVAL, A. 1987. Chemoautotrophie bacterienne chez le mollusque bivalve littoral *Lucinella divaricata* (Linné). *C.R.Acad.Sci. Paris,* 305(III): 1-5.

LE PENNEC,M.; HERRY,A.; LUTZ,R.; FIALA-MEDIONI,A. 1988. Premières observations ultrastructurales de la branchie d'un bivalve pectinidae hydrothermal profond. *C.R.Acad.Sci. Paris,* 307(III): 627-633.

LEINO,R.L.; McCORMICK,J.H.; JENSEN,K.M. 1987. Changes in gill histology of fathead minnows an yellow perch transferred to soft water or acidified soft water with particular reference to chloride cells. *Cell Tiss. Res.,* 250: 389-399.

MARTINUCCI,G.B.; DALLAI,R.; BURIGHEL,P. 1987. A comparative study of ciliary differentiations in the branchial stigmata of ascidians. *Tissue y Cell,* 19(2): 251-253.

PEEK,W.D.; YOUSON,J.H. 1979. Ultrastructure de chloride cells in young adults of the Anadromus Sea lamprey, *Petromyzon marinus,* L. in fresh water. *J.Morph.,* 160(2): 143-163.

PHILPOTT,C.W. 1980. Tubular system membranes of teleost chloride cells: osmotic response and transport sites. *Am.J.Physiol.,* 238: R171-R184.

PICKERING,A.D.; MORRIS,R. 1977. Sexual dimorphism in the gills of the spawning river lamprey, *Lampetra fluviatilis,* L. *Cell Tiss. Res.,* 180: 1-10.

SARDET,Ch.; PISAM,M.; MAETZ,J. 1979. The surface epithelium of teleostean fish gills. Cellular and junctional adaptations of the chloride cell in relation to salt adaptation. *J. Cell Biol.,* 80: 96-117.

SCHOFFENIELS,E.; GILLES,R. 1970. Osmoregulation in aquatic arthropods. In: *Chemical Zoological,* 5A pp. 255-286. M. Florkin y B.T. Scheer eds. Academic Press. New York.

SCHWERTFEGER,W.K.; BEREITER-HAHN,J. 1978. Transient occurrence of chloride cells in the abdominal epidermis of the guppy, *Poecilia reticulata* Peters, adapted to sea water. *Cell Tiss. Res.,* 191: 463-471.

SIMKISS,K.; TAYLOR,M.; MASON,A.Z. 1982. Metal detoxication and bioaccumulation in molluscs. *Mar. Biol. Lett.,* 3: 129-134.

SUNILA,I. 1981. Toxicity of copper and cadmium to *Mytilus edulis,* L.(Bivalvia) in brackish water. *Ann. Zool. Fenn.,* 18: 219-223.

SUNILA,I. 1986. Chronic histopathological effects of short-term copper and cadmium exposure on the gill of the mussel, *Mytilus edulis. J. Invertebr. Pathol.,* 47: 125-142.

SUNILA,I. 1988. Acute histological responses of the gill of the mussel, *Mytilus edulis,* to exposure by environmental pollutants. *J. Invertebr. Pathol.,* 52: 137-141.

IBERUS, 8(2): 153-157, 1988

EVALUACION DE NUEVE DIETAS FITOPLANCTONICAS EN EL CRECIMIENTO DE LA ALMEJA *VENERUPIS SEMIDECUSSATA* REEVE y ADAMS

EVALUATION OF NINE PHYTOPLANKTONIC DIETS ON THE GROWTH OF THE MANILA CLAM *VENERUPIS SEMIDECUSSATA* REEVE y ADAMS

Juan B. PEÑA, Sergio MESTRE y Aurea ALAGARDA (*)

RESUMEN

Se han evaluado cuatro especies de diatomeas marinas, *Chaetoceros gracilis, Skeletonema costatum, Thalassiosira minima,* y *Thalassiosira stellaris,* como dietas unialgales y combinadas entre ellas de dos en dos, sobre el crecimiento y la supervivencia de la almeja filipina, *Venerupis semidecussata,* durante cuatro meses de cultivo en condiciones de fotoperiodo y temperatura controladas.

Los mayores incrementos en longitud y en peso se observaron en aquellas semillas que consumieron *T. stellaris,* tanto en cultivo unialgal como en combinación con las otras diatomeas, y los incrementos más bajos en las semillas alimentadas con *C. gracilis* y sus combinaciones con *S. costatum* y *T. minima,* así como en aquellas que comieron estas dos diatomeas en dietas unialgales.

Las tasas de supervivencia, comprendidas entre el 92 y el 100 %, fueron menores en los juveniles que comieron *C. gracilis* y superiores en los alimentados con *T. minima, T. stellaris* y *S. costatum.*

SUMMARY

Four species of marine diatoms as unialgal and mixed diets were evaluated on the growth and survival rate of the Manila clam, during four months of culture under controlled temperature and photoperiod conditions. The best increases in shell length and body weight were detected in juveniles fed on *T. stellaris* in single and mixed diets and with *S. costatum* and *T. minima* in single diets. The survival rates were betwen 92 % in juveniles fed on *C. gracilis* and 100 % in that fed on *T. stellaris, T. minima* and *S. costatum.*

Palabras clave: diatomeas, nutrición, crecimiento, almeja.
Key words: *diatoms, nutrition, growth, Manila clam.*

INTRODUCCION

El presente trabajo pretende continuar los estudios iniciados sobre el valor nutritivo de algunas diatomeas marinas generalmente utilizadas en acuicultura (Peña *et al.* 1987; Uriarte *et al.,* 1987 a; Peña *et al.,* en prensa), comparando el crecimiento detectado en juveniles de almeja filipina alimentados con nueve dietas, cuatro monoespecíficas y cinco mixtas, conociéndose de antemano que generalmente las dietas mixtas producen un mayor crecimiento que las dietas monoespecíficas (Helm, 1977; Walne, 1980; Peña *et al.,* 1987).

(*) Instituto de Acuicultura de Torre dela Sal (C.S.I.C.). Ribera de Cabanes. 12595 Castellón.

MATERIAL Y METODOS

Los ejemplares juveniles de almeja fueron cedidos por la empresa CUMARSA de El Grove (Pontevedra) y permanecieron unos meses de adaptación a las nuevas condiciones de laboratorio, antes de empezar la experiencia. La talla inicial de las almejas era de 7,3 mm y el peso medio de 84 mg. Estos individuos se distribuyeron a razón de 50 ejemplares en cada recipiente.

Los frascos usados para el cultivo de las almejas consistían en vasos de precipitado de 1 l. de capacidad, conteniendo 900 ml de agua de mar filtrada junto con la correspondiente dosis de diatomeas. Estos recipientes se colocaron en el interior de una habitación isotérmica que se mantenía a 18° C, bajo un fotoperiodo artificial de 12 h. luz y 12 h. oscuridad. Cada frasco tenía en su interior un tubo de PVC de 8cm de diámetro con una malla en el fondo, sobre la que descansaban los juveniles, y un tubo de vidrio por donde se inyectaba aire.

Diariamente se cambiaba el agua y se añadía la cantidad exacta de fitoplancton para proporcionar una concentración final de 300 cel/µl. en cada frasco, independientemente de la dieta suministrada.

Las diatomeas usadas en las dietas fueron: *Chaetoceros gracilis* Schütt, *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve, *Thalassiosira minima* (Gaarder) Hasle y *Thalassiosira stellaris* Hasle y Guillard. Estas microalgas se proporcionaron en dietas unialgales y en mixtas dos a dos, excepto la dieta mixta *C. gracilis* y *T. stellaris,* de forma que se ofrecieron nueve dietas diferentes.

La tasa instantánea de crecimiento relativo (K) y la tasa de crecimiento mensual (TCM) se calcularon según las fórmulas descritas por Wilbur y Owen (1964) y Sakai (1962), respectivamente, y publicadas en un trabajo previo (Peña *et al.,* 1987).

RESULTADOS

En la tabla 1 se exponen los resultados obtenidos en el crecimiento de las almejas juveniles según la dieta ingerida, observándose un mayor incremento en longitud y en peso en aquellos individuos que comieron *T. stellaris,* tanto en dietas monoespecíficas como en combinación con *T. minima* o con *S. costatum.* Los incrementos más bajos se produjeron en las almejas alimentadas con *C. gracilis* y *S. costatum.*

Las tasas de crecimiento mensual en longitud fueron unas tres veces superiores en las almejas mantenidas con *T. stellaris* que en las alimentadas con *C. gracilis* y *S. costatum,* mientras que respecto al peso húmedo la diferencia sólo fue del doble.

La tasa instantánea de crecimiento relativo fue significativamente superior en los juveniles alimentados con *T. stellaris* que con *C. gracilis,* aisladamente o combinada con *S. costatum* o *T. minima.* Tomando como valor unitario el obtenido con *S. costatum,* las tres dietas que contienen *T. stellaris* y la compuesta por *T. minima* y *S. costatum* produjeron las mayores tasas de crecimiento, considerándose como dietas buenas, por el contrario, las tres dietas que contienen *C. gracilis* y la monoalgal constituida por *T. minima* mostraron los resultados más bajos.

En la figura 1 se representa la evolución del peso medio de las almejas durante los cuatro meses de cultivo, observándose diferencias según la dieta. El incremento del peso fue bajo en los lotes alimentados con dietas mixtas de *C. gracilis* y *S. costatum* o *C. gracilis* y *T. minima,* y en dietas monoalgales de *T. minima.* Por el contrario fue alto en aquellos lotes alimentados con cualquiera de las dietas que contenian *T. stellaris.*

La tasa de supervivencia de las almejas fue muy elevada. Sus valores oscilaron entre un mínimo del 92 % en los lotes alimentados con *C. gracilis,* y un máximo del 100 % en las mantenidas con las dietas mixtas *C. gracilis, T. minima, S. costatum, T. minima, T. minima, T. stellaris* y la monoespecífica *S. costatum.*

DISCUSION

De las cuatro dietas monoespecíficas ensayadas *T.stellaris* proporcionó los mejores resultados y *T. minima* los peores. De las cinco dietas

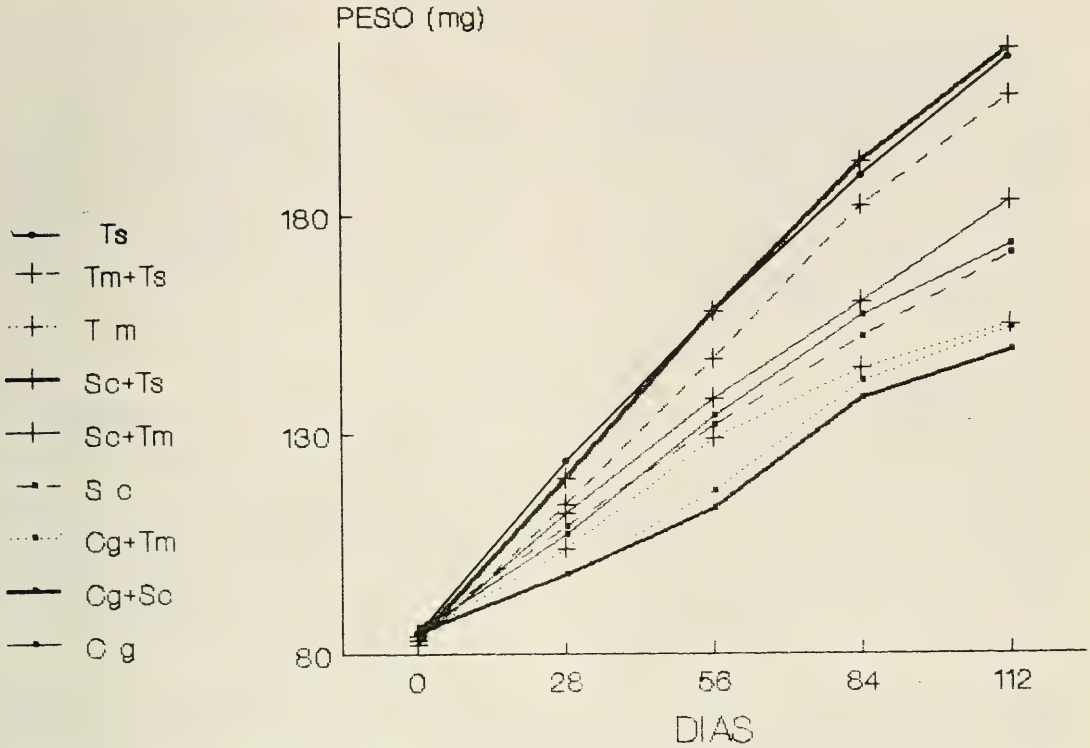


Fig. 1: Crecimiento en peso de las almejas según la dieta ingerida.

mixtas los mayores crecimientos se dieron en las almejas alimentadas con *S. costatum, T. stellaris* y con *T. minima, T. stellaris,* y los menores en las mantenidas con *C. gracilis, S. costatum* y *C. gracilis, T. minima.* Resultados similares se obtuvieron en un trabajo previo (Peña *et al.,* 1987).

Las dietas microalgales mixtas proporcionan un mayor incremento en longitud y peso en los juveniles de los bivalvos (Helm, 1977; Walne, 1980; Peña *et al.,* 1987), sin embargo, algunas dietas mixtas produjeron crecimientos más bajos que los obtenidos con dietas monoespecíficas. *S. costatum* y *T. minima* cuando se combinan con *T. stellaris* dan mayores incrementos en longitud y peso (figura 2), mientras que estas mismas combinadas con *C. gracilis* producen, en los juveniles, incrementos en longitud y peso inferiores a los detectados en los alimentados con las dietas monoespecíficas. Al parecer, el crecimiento depende más de las especies de diatomeas que se hayan suministrado que del hecho de ser dietas mixtas.

Las condiciones constantes de fotoperiodo, temperatura y cantidad de fitoplancton suministrada a cada lote de almejas, produjeron un incremento similar, para cada dieta, a lo largo de los cuatro meses (figura 2). Langton *et al.* (1977) describieron una correlación entre el incremento del peso y la cantidad de microalgas ingerida por las almejas. Por lo visto, además de la dosis de fitoplancton intervienen otros factores, como la temperatura, sobre el crecimiento.

Las dietas que contienen *T. stellaris* han proporcionado los mejores crecimientos. Esta especie contiene un mayor porcentaje (5.26 %) del ácido graso poliinsaturado 22:6w3, comparado con los valores encontrados en *T. minima* (3.59 %), *S. costatum* (1.97 %) o *C. gracilis* (2.5 %) (Enright *et al.,* 1986 a; Uriarte *et al.,* 1987 b), ya que según sugiere Enright *et al.* (1986 b) los niveles altos de este ácido graso en la dieta aumentan la tasa de crecimiento de los juveniles.

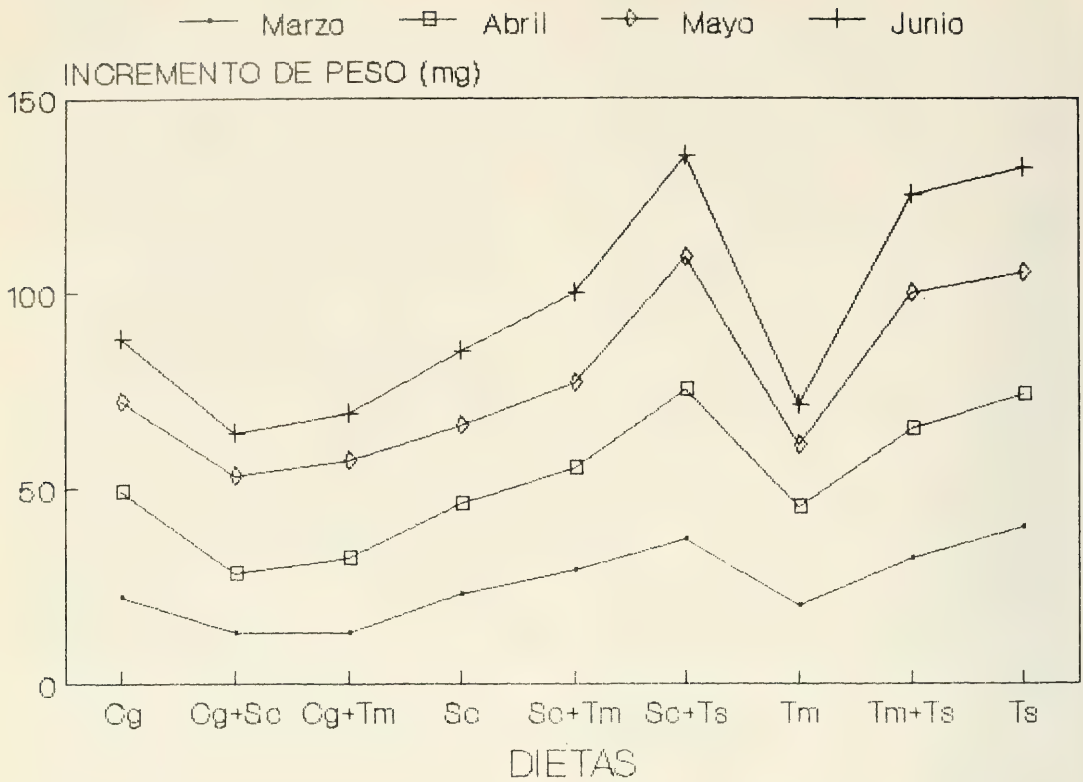


Fig. 2: Incremento mensual del peso de las almejas según la dieta consumida.

TABLA 1. Crecimiento de juveniles *V. semidecussata* alimentados con nueve dietas fitoplanctónicas
Growth of juveniles *V. semidecussata* fed on nine microalgal diets

Cepas	L_i media (mm)	L_f media (mm)	Aumento diario (micras)	TCM (%)	K_L ($x10^{-3}$)	P_i medio (mg)	P_f medio (mg)	Aumento diario (mg)	TCM (%)	Kp ($x10^{-3}$)
Cg	7,32	9,04	15,36	6,294	1,885	85	173	0,786	27,73	6,345
Cg+Sc	7,29	8,24	8,48	3,491	1,099	85	149	0,571	20,17	5,012
Cg+Tm	7,36	8,61	11,16	4,549	1,393	85	154	0,616	21,74	5,306
Sc	7,38	9,17	15,98	6,497	1,939	86	171	0,759	26,47	6,137
Sc+Tm	7,28	9,45	19,37	7,984	2,329	83	183	0,893	32,27	7,059
Sc+Ts	7,31	10,00	24,02	9,857	2,798	83	218	1,205	43,57	8,622
Tm	7,39	8,99	14,29	5,799	1,750	84	155	0,634	22,64	5,470
Tm+Ts	7,26	9,86	23,21	9,593	2,733	82	207	1,116	40,83	8,268
Ts	7,34	10,00	23,75	9,707	2,761	84	216	1,179	42,09	8,433

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos sinceramente a J.A. Vellón la ayuda prestada en la elaboración de tablas y figuras en el ordenador. El trabajo se realizó gracias a la subvención del proyecto de investigación ID-685, concedido por la CAICYT, coordinado con la Universidad de Barcelona.

BIBLIOGRAFIA

ENRIGHT, C.T., NEWKIRK, G. F. CRAIGIE, J.S. CASTELL, J.D. 1986 a.- Evaluation of phytoplankton as diets for juvenile *Ostrea edulis* L.. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.,* 96(1): 1-14.

ENRIGHT, C.T., NEWKIRK, G. F. CRAIGIE, J.S. CASTELL, J.D. 1986 b.- Growth of juvenile *Ostrea edulis* L. fed *Chaetoceros gracilis* Schütt of varied chemical composition. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.,* 96(1): 15-26.

HELM, M.M. 1977. Mixed algal feeding of *Ostrea edulis* larvae with *Isocrysis galbana* and *Tetraselmis suecica. J. Mar. Biol. Ass.* U.K. 57: 1019-1029.

LANGTON, R.W., WINTER, J.E. y ROELS, O.A.. 1977.- The effect of ration size on the growth and growth efficiency of the bivalve mollusc *Tapes japonica. Aquaculture,* 12: 283-292.

PEÑA, J.B., ALAGARDA, A., URIARTE, I., FARIAS, A. y SEOANE, J. 1987.- Crecimiento comparativo en semillas de *Venerupis semidecussata* Reeve alimentadas con tres diatomeas. *Cuad. Marisq. Publ. Téc.* 12: 385-390.

PEÑA, J.B., MESTRE, S. y ALAGARDA, A. (en prensa).- Evaluación de la diatomea *Chaetoceros gracilis* como dieta en juveniles de *Venerupis semidecussata* Reeve. *II Simposio de Acuicultura de Esteros,* Cádiz, 7-11 Nov. 1988.

SAKAI, S. 1962.- Ecological studies on the abalone *Haliotis discus hannai* Ino. IV. Studies on the growth. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 28(9): 899-904.

URIARTE, I., FARIAS, A., PEÑA, J.B., SEOANE, J. 1987 a.- Algunas observaciones en el crecimiento y desarrollo de larvas de peneidos alimentadas con tres dietas microalgales. *Cuad. Marisq. Publ.Téc.* 12: 291-294.

URIARTE, I., SEOANE, J., FARIAS, A., PEÑA, J.B. 1987 b.- Aspectos citológicos, bioquímicos y fisiológicos de dos nuevas especies de diatomeas marinas (Fam. Thalassiosiraceae) para la acuicultura. *Cuad. Marisq. Publ.Téc.* 12: 511-516.

WALNE, P.R. 1980.- Cultivo de moluscos bivalvos. Ed. Acribia. 205 pp.

WILBUR, K.M. y OWEN, G. 1964.- Growth. En: *Physiology of mollusca* vol. I. K.M. Wilbur y C.M. Yonge (eds.). Academic Press. New York. pp: 211-242.

IBERUS, 8(2): 159-162, 1988

ESTUDIO COMPARATIVO DEL CRECIMIENTO DE LA ALMEJA, *VENERUPIS SEMIDECUSSATA* REEVE y ADAMS, BAJO DOS CONDICIONES DIFERENTES

COMPARATIVE STUDY OF THE GROWTH OF MANILA CLAM, *VENERUPIS SEMIDECUSSATA* REEVE y ADAMS, UNDER DIFFERENT ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Juan B. PEÑA y Sergio MESTRE (*)

RESUMEN

Se ha comparado el crecimiento de semillas de almeja filipina bajo dos condiciones de cultivo, una al interior y otra al exterior de un invernadero, a temperatura y fotoperiodo naturales. Las semillas de almeja se alimentaron con las diatomeas *Skeletonema costatum* y *Chaetoceros gracilis* al 50 %, aproximadamente. El crecimiento de las almejas juveniles fue superior en el interior del invernadero durante la primavera, pero en verano crecieron más los del exterior, llegando en septiembre a unas tallas y pesos similares. La supervivencia fue mayor en las semillas situadas al interior del invernadero, 94 y 84 %, que en las del exterior 80 y 77 %.

SUMMARY

The growth of Manila clams was comparate under two conditions of culture, one indoor and another outdoor, with natural temperature and photoperiod cycles. The juveniles were fed on a mixed diet based on the *Skeletonema costatum* and *Chaetoceros gracilis* at 50 %. The growth of Manila clams was higher indoor during the spring and outdoor in summer season, reaching in September a similar size and weight. The survival rate was higher indoor, 94 and 84 %, than outdoor, 80 and 77 %

Palabras clave: crecimiento, condiciones naturales, almeja.
Key words: *growth, natural conditions, Manila clam.*

INTRODUCCION

La producción a escala comercial de la almeja filipina es una realidad, desarrollándose las fases de preengorde tanto en condiciones controladas como al aire libre. Sin embargo, no se tienen referencias de estudios comparativos del crecimiento y supervivencia de las almejas juveniles mantenidas en un invernadero respecto a las del aire libre.

Ante la solicitud de algunos industriales en llevar a cabo la producción masiva de la almeja filipina en el litoral levantino, se planteó la necesidad de conocer experimentalmente las posibilidades de adaptación de esta especie a condiciones ambientales de Castellón. Para ello se montó el presente trabajo, con juveniles procedentes de Galicia, desde finales del invierno a finales del verano, con el fin de comparar su crecimiento en condiciones adversas.

(*) Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal (CSIC). Ribera de Cabanes. 12595 Castellón.

MATERIAL Y METODOS

Se ha estudiado el crecimiento de semillas de *Venerupis semidecussata* de dos tamaños distintos, 11 mm (lote 1) y 4 mm (lote 2) de longitud de concha inicial, cada uno sometido a dos condiciones ambientales distintas. Un tanque estaba situado en el interior de un invernadero y el otro en el exterior, bajo condiciones naturales de temperatura y fotoperiodo, permaneciendo cubiertos por una tapa para impedir variaciones externas (aumento o disminución de la salinidad, incremento de la población microalgal, etc.).

Los tanques utilizados, de fibra de vidrio y forma cilindrocónica, tenían una capacidad de 150 l. de agua, que se renovaba completamente de lunes a viernes, momento que se aprovechaba para añadirle la dosis de fitoplancton, toda de una vez, permaneciendo luego sin renovación de agua, pero con abundante aireación.

Cada tanque tenía en su interior 6 cilindros de PVC, de 16 cm de diámetro, con una malla en el fondo, sobre la que descansaban los juveniles. Estos se distribuyeron en grupos de 25 individuos en cada cesta para el lote 1 y de 50 juveniles (de 4 mm de longitud) para el lote 2. De cada lote se hicieron tres réplicas.

La temperatura del agua en los tanques varió de 13,7 a 25,6°C en el invernadero (TI) y de 5,7 a 26,5°C en el exterior (TE). Estos datos se tomaron a las 9 de la mañana y a lo largo del día se iban incrementando. En la tabla 1 se muestran las temperaturas medias de los dos tanques a lo largo de los 7 meses de cultivo.

En la alimentación de los juveniles de *V. semidecussata* se utilizó una mezcla de 2 diatomeas, a saber, *Chaetoceros gracilis* Schütt y *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve. Las concentraciones celulares de las diatomeas proporcionadas a los dos tanques con almejas se muestra en la Tabla 2, siendo, por término medio, de algo mas de 100 cel/µl al día.

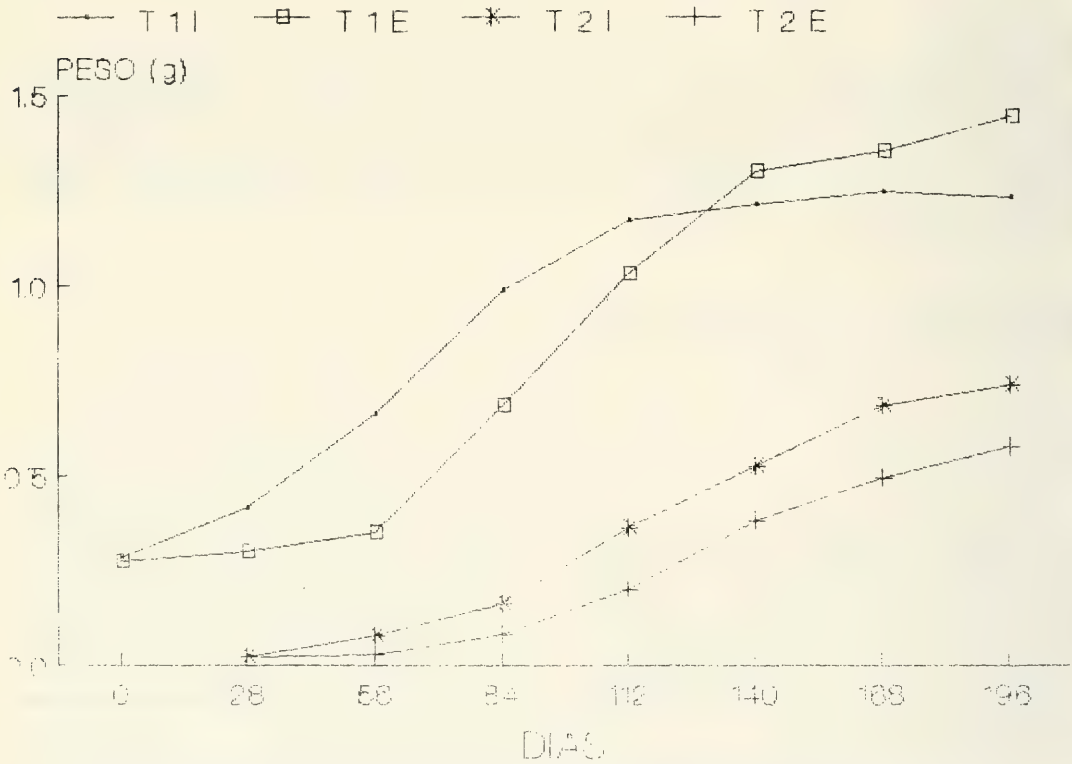


Fig. 1: Evolución del peso medio de las almejas mantenidas en el interior (T1I y T2I) y en el exterior (T1E y T2E) del invernadero.

La tasa instantánea de crecimiento mensual (TCM) de Sakai (1962) y la tasa instantánea de crecimiento relativo (K) de Wilbur y Owen (1964) se han calculado según las fórmulas descritas en un trabajo previo (Peña *et al.*, 1987).

RESULTADOS

El incremento en longitud de concha y el aumento de peso de los juveniles del lote 1 fue superior en el interior del invernadero durante los dos primeros meses (primavera), pero a partir del mes de mayo, al aumentar la temperatura del agua, se produjo un mayor incremento en el lote expuesto al exterior (figura 1). Sin embargo, en el crecimiento del lote 2 no se apreciaron diferencias significativas, a partir del mes de mayo, entre los individuos ubicados en el interior del invernadero con respecto a los situados al aire libre.

La tasa instantánea de crecimiento relativo, tanto en longitud como en peso, en los juveniles de ambos lotes fue muy similar, y no mostró diferencias significativas entre tratamientos, pero si respecto a la talla de los individuos (Tabla 3), siendo casi 3 veces superior en los ejemplares pequeños que en los del lote 1.

La tasa de crecimiento mensual (TCM) en longitud fue unas 5 veces superior en el lote 2 que en el lote 1 (Tabla 3), mientras que con respecto al peso llegó a superar en 11 veces al del lote 1. Por término medio, el crecimiento mensual de los ejemplares de 4 mm de longitud inicial, situados en el invernadero, superó el 48 %, mientras que en los del exterior esta tasa fue del 42 %. Por otro lado, el incremento en peso alcanzó un 560 % en aquellos y un 414 % en los del exterior.

La supervivencia de las almejas juveniles fue muy elevada en ambos tanques hasta el mes de julio (96 %), pero a partir de agosto se produjo una considerable mortalidad entre los ejemplares de tallas mayores, especialmente en aquellos cuyo acuario estaba expuesto directamente a los rayos solares. Los valores hallados en septiembre mostraron una supervivencia mayor en los juveniles mantenidos en el invernadero, 94 y 84 %, que en los del exterior, 80 y 77 %, correspondiendo los valores máximos al lote 2.

Se ha encontrado una relación lineal entre la tasa instantánea de crecimiento relativo (k) y el aumento diario en longitud de las almejas, con un coeficiente de correlación de 0,987.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos podemos concluir que las almejas juveniles crecen mejor en el interior del invernadero, durante los meses de invierno y primavera, donde las temperaturas se mantienen benignas. En verano, con temperaturas medias superiores a los 25°C, los incrementos en longitud y peso se vieron disminuidos, e incluso fueron negativos en el lote 1 del invernadero, como consecuencia de la muerte de algunos ejemplares de las tallas mayores.

Los mayores incrementos de los lotes mantenidos en el invernadero se produjeron en los meses de abril, mayo y junio, con temperaturas que oscilaron entre los 20 y 22°C. Los lotes de ejemplares situados en el exterior crecieron mejor durante los meses de mayo, junio y julio, con temperaturas que fueron desde los 17 a los 21°C. Por consiguiente, temperaturas superiores a los 24°C, detectadas en agosto y septiembre, conducen a una disminución del crecimiento y a una mayor mortalidad de las semillas de almeja. Resultados similares se han descrito con respecto a la ostra plana (Peña y Mestre, en prensa) y a la oreja de mar canaria (Peña, 1987).

No se ha encontrado ninguna relación entre el incremento en longitud o en peso de las almejas y la concentración celular de la dieta mixta, pero si con la temperatura del agua. Por debajo de 14°C y por encima de 24°C se produjeron los incrementos más bajos.

AGRADECIMIENTOS

Tenemos que agradecer sinceramente a J.A. Vellón su ayuda en la realización de las tablas y figuras al ordenador y en los muestreos

TABLA 1. Temperaturas medias del agua de los acuarios

	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
TI	18,9±0,472	20,0±0,638	21,7±0,331	22,0±0,19	22,7±0,141	23,7±0,265	24,6±0,248
TE	10,2±0,445	13,9±0,594	16,8±0,350	19,0±0,370	20,9±0,221	24,8±0,578	25,4±0,343

TABLA 2. Dosis media (cel/µl) de microalgas proporcionadas diariamente a las semillas de *V. semidecussata*

CEPAS	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	TOTAL	PORCENTAJE
Chaeto. gracilis	45.85	45.76	52.06	65.82	84.07	103.96	80.27	477.79	55.4%
Skeleto. costatum	56.23	62.03	46.22	47.18	45.50	51.77	75.25	384.18	44.6%
Total cel/µl	102.08	107.79	98.28	113.00	129.57	155.73	155.52	861.97	

TABLA 3. Crecimiento de los juveniles *V. semidecussata* bajo dos condiciones distintas

	Longitud media inicial (mm)	Longitud media final (mm)	Increm longit. diario (micras)	Tasa crecimiento mensual (%)	K_L ($x10^{-3}$)	Peso medio inicial (mg)	Peso medio final (mg)	Increm. peso diario (mg)	Tasa de aumento mensual (%)	Kp ($x10^{-3}$)
T1I	10.983	17.024	30.821	8.419	2.236	284.8	1232.4	4.835	50.927	7.474
T1E	10.934	18.120	36.663	10.059	2.58	276.8	1442.3	5.946	64.448	8.422
T2I	4.123	15.245	66.202	48.170	7.78	22.83	739.00	4.263	560.173	20.70
T2E	4.137	13.822	57.649	41.805	7.18	23.73	574.13	3.276	414.183	18.96

mensuales. Este trabajo se ha llevado a cabo gracias al proyecto de investigación concedido por la CAICYT, ID-685, en coordinación con la Universidad de Barcelona.

BIBLIOGRAFIA

PEÑA, J.B. 1987.- Influencia de la tasa de alimentación sobre el crecimiento y la maduración de las gónadas de *Haliotis coccinea canariensis* (Mollusca, Gastropoda). *Iberus*, 7 (1): 27-34.

PEÑA, J.B., ALAGARDA, A., URIARTE, I., FARIAS, A., SEOANE, J. 1987.- Crecimiento comparativo en semillas de *Venerupis semidecussata* Reeve alimentadas con tres diatomeas. *Cuad. Marisq. Publ. Téc.*, 12: 385-390.

PEÑA, J.B. y MESTRE, S. en prensa.- Supervivencia y crecimiento comparativo de la ostra plana *Ostrea edulis* L. alimentada con cuatro diatomeas. *II Simposio de Esteros*, Cádiz 7-11 Nov. 1988.

SAKAI, S. 1962.- Ecological studies on the abalone *Haliotis discus hannai* Ino. IV. Studies on the growth. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 28 (9): 899-904.

WILBUR, K.M. y OWEN G. 1964.- Growth. En: Physiology of mollusca. Vol. I. K.M. Wilbur y C.M. Yonge (eds.). *Academic Press. New York.* pp: 211-242.

IBERUS, 8(2): 163-171, 1988

ANALISIS DE CRECIMIENTO, MORTALIDAD Y PRODUCCION DE OSTRA PLANA (*O. EDULIS* L.), EN DIFERENTES CONDICIONES DE CULTIVO.

ANALYSIS OF GROWTH, MORTALITY AND PRODUCTION OF FLAT OYSTER (*O. EDULIS* L.), UNDER DIFFERENT CONDITIONS OF REARING.

A. GUERRA, C. GABIN Y M. C. ANDRES (*)

RESUMEN

Se analiza el resultado del cultivo de tres poblaciones de ostra plana, obtenidas dos de ellas por sistema de captación natural en las rías de Ribadeo y Ortigueira, la tercera en criadero.

El cultivo de semilla se efectuó en paralelo en parques intermareales en las rías anteriormente citadas y en semillero con alimentación supletoria.

En el cultivo exterior, al cabo de dos años y medio, la mortalidad supera para todas las poblaciones el 70%; siendo el crecimiento y la producción en biomasa prácticamente inexistentes e incluso negativos.

En condiciones controladas, la mortalidad es prácticamente nula, y aparece como factor determinante de la producción el escaso aumento de peso de las poblaciones.

ABSTRACT

This paper analyzes the rearing results for different populations of flat oyster, two of them obtained from the natural setting in the rias of Ribadeo and Ortigueira, and the other one using hatchery methods.

Spat rearing was carried out in threefould experiences: in intertidal sea beds of the two already mentioned rias and indoor nursery with supplement of food.

Mortality rate in outdoor farming, after two years and a half of culture, was wery high, over 70% for all populations. Growth and biomass production were almost nule or even negative during certain periods.

In nursery - under controled conditions - mortality rate was almost 0%, but a low increase in weight appear as a detemining factor.

Palabras clave: Ostra plana, cultivo, mortalidad.
Key words: *Flat oyster, farming, mortality.*

INTRODUCCION

La obtención de semilla de *Ostrea edulis* L., para su posterior cultivo al igual que cualquier otro molusco bivalvo, puede plantearse por fijación de larvas en colectores situados en el medio natural durante las épocas de desove, o por técnicas de puesta inducida en sistemas semicontrolados en instalaciones en tierra.

En Galicia existe un importante volumen de cultivo que cubre la fase de engorde de juveniles en batea (Pérez Camacho y Román, 1985), que inicialmente se sustentaba en la importante producción natural de semilla de las rías ga-

(*) Centro Experimental de Vilaxoán, Consellería de Pesca, Xunta de Galicia. Apdo 208 - 36600 Vilagarcía de Arousa.

llegas, y que actualmente se apoya en las importaciones de semilla de otros países (Pérez Camacho, 1987).

Las posibilidades de captación natural de semilla fueron apuntadas por Sánchez (1936), en experiencias realizadas en la ría de Vigo. Andreu y Arte (1955), y Figueras y Andreu (1968, 1969 y 1971), señalan las bases de recuperación ostrícola de la ría de Arosa, al tiempo que analizan las causas que provocan una situación de declive en la obtención de semilla de esta especie en el medio natural.

Los análisis de captación natural en las rías Altas, caracterizadas por presentar unas condiciones óptimas para el cultivo de ostra plana (Graells, 1870), se ciñen a los realizados por Quiroga (1973,1975), en la ría de Ribadeo, y por Guerra y Otero (1984) en la ría de Ortigueira.

Las masivas mortalidades que afectan cíclicamente a esta especie (Figueras, 1979), y que supuestamente en los últimos años están motivadas por el parásito *Bonamia ostreae* (Polanco *et al,* 1984), cuestionan la viabilidad del cultivo de ostra plana, al menos desde una perspectiva comercial.

En este trabajo se analiza la respuesta de tres poblaciones obtenidas por distintos sistemas de producción: captación natural y criadero: cultivadas en diferentes condiciones: parque intermareal y semillero; en un período en que los principales países europeos productores de ostra plana, incluida España, se encuentran sometidos a fuertes pérdidas en el cultivo de esta especie.

MATERIAL Y METODOS

2.1. Material biológico:

Las dos poblaciones de captación natural se obtuvieron mediante colectores artificiales formados por grupos de tejas árabes encaladas (Guerra y Otero, 1984), situadas en el período estival en la rías de Ribadeo y Ortigueira. La población de puesta inducida se obtuvo en el centro de Ribadeo según técnicas normalizadas en este tipo de instalaciones.

2.2. Cultivo:

El cultivo exterior de la semilla se efectuó suspendido en cestos ostrícolas (Guerrero et al, 1984), en zona intermareal, en coeficiente 90/100 de marea con densidades iniciales de 60 individuos/cesto.

En condiciones controladas el cultivo se realizó en contendores de P.V.C. análogos a los utilizados para la producción de microalgas (Guerra et al, 1983), con alimentación microalgal supletoria y a temperatura ambiente.

2.3. Controles:

Se efectuaron aproximadamente con cadencia mensual en función de los regimenes de mareas. Los pesos (W) se determinaron en una balanza con 0,01gr de precisión, y las longitudes (X), con un calibre de 0,1mm. de precisión. Los crecimientos instantáneos se determinaron con la fórmula: $G30 = 30/t. \ln Xt/X0$ (Spencer y Grouch, 1978).

RESULTADOS Y DISCUSION

En primer lugar, se ha de señalar que no es práctica habitual mantener en semillero individuos de un tamaño tan grande como los utilizados en el presente trabajo. En nuestro caso se pretendió observar la respuesta biológica a diferentes condiciones de cultivo.

En los histogramas de distribución de tallas (X) Fig. 1, 2, 3, y de crecimiento en peso (W) Fig. 4; se observa que independientemente del origen de las poblaciones, los factores que determinan la evolución de la semilla son las condiciones de cultivo.

En semillero, hemos observado que el crecimiento en longitud de la semilla apenas sufre variación desde el comienzo hasta el final del período estudiado; no superando la media de la población los 30mm. de longitud, esto se encuentra compensado por la alta supervivencia existente. siendo en todos los casos superior al 72%.

La utilización de técnicas de semillero, inadecuadas para el tipo de semilla utilizada en esta experiencia, así como la deficiente cali-

Fig. 1: Histogramas de frecuencias de clases de talla de las tres poblaciones (O; R; S), cultivadas en Ortigueira.

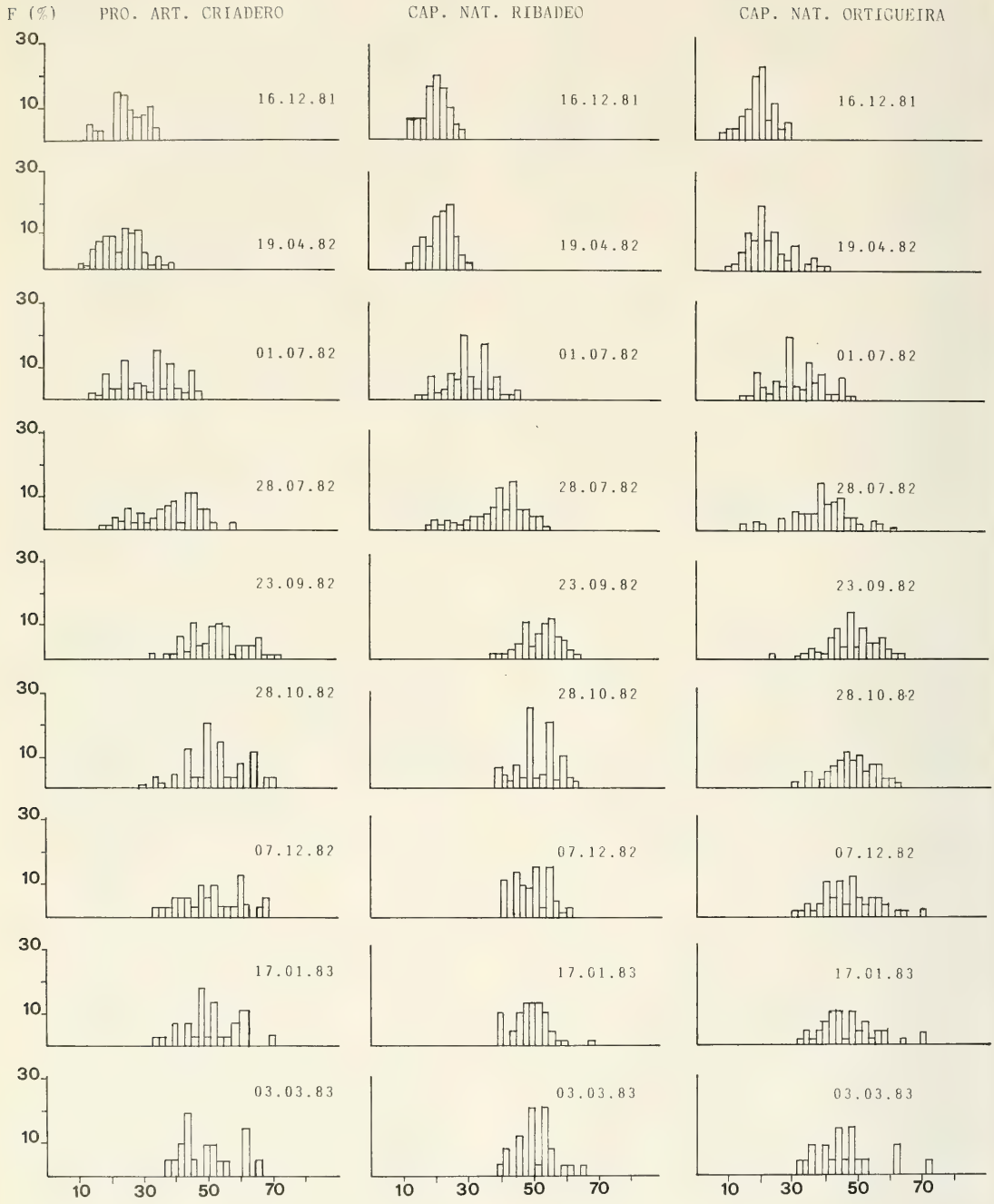


Fig. 2: Histogramas de frecuencias de clases de talla de las tres poblaciones (O; R; S), cultivadas en Ribadeo.

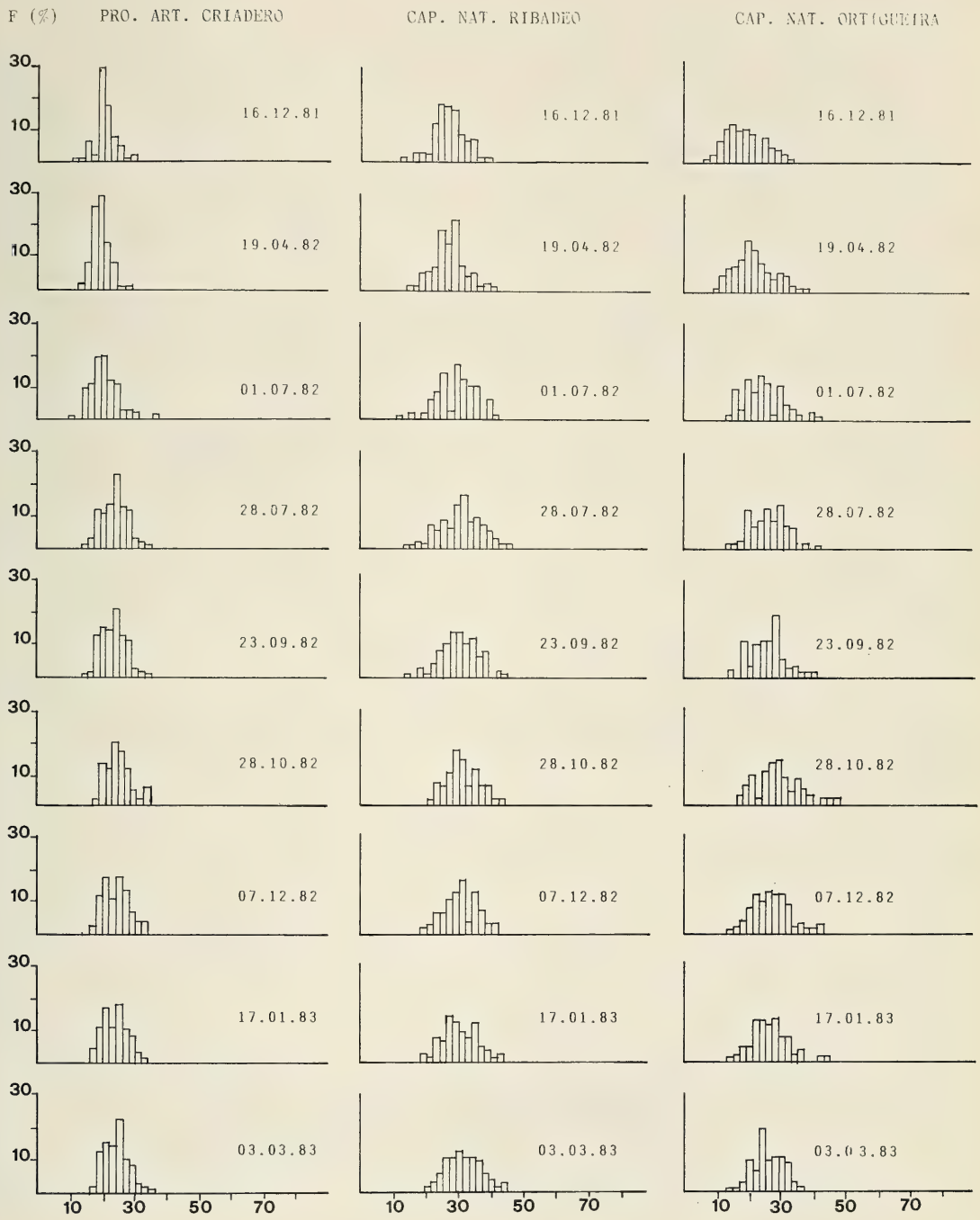


Fig. 3: Histogramas de frecuencias de clases de talla de las tres poblaciones (O; R; S), cultivadas en Semillero.

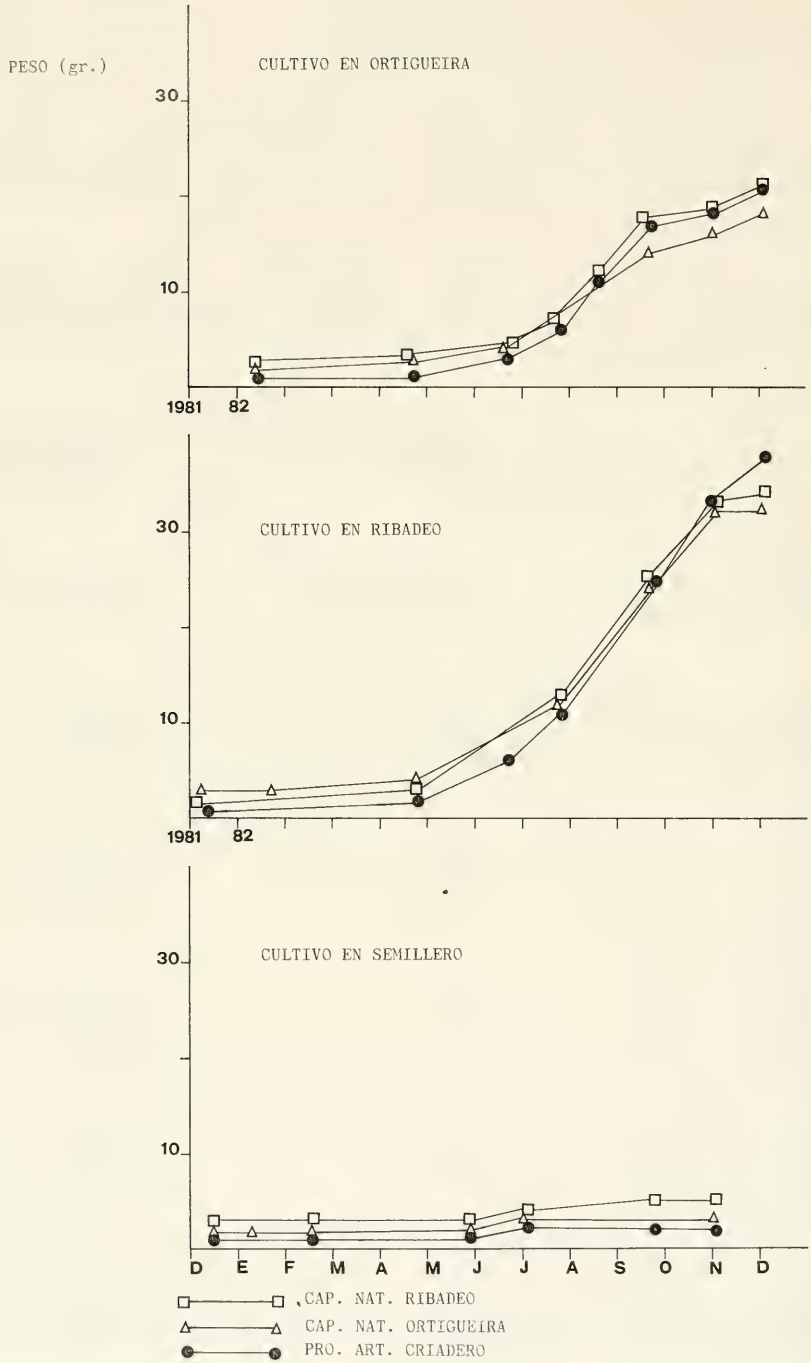


Fig. 4: Crecimiento en peso (W) unitario de las tres poblaciones mantenidas en las tres condiciones de cultivo.

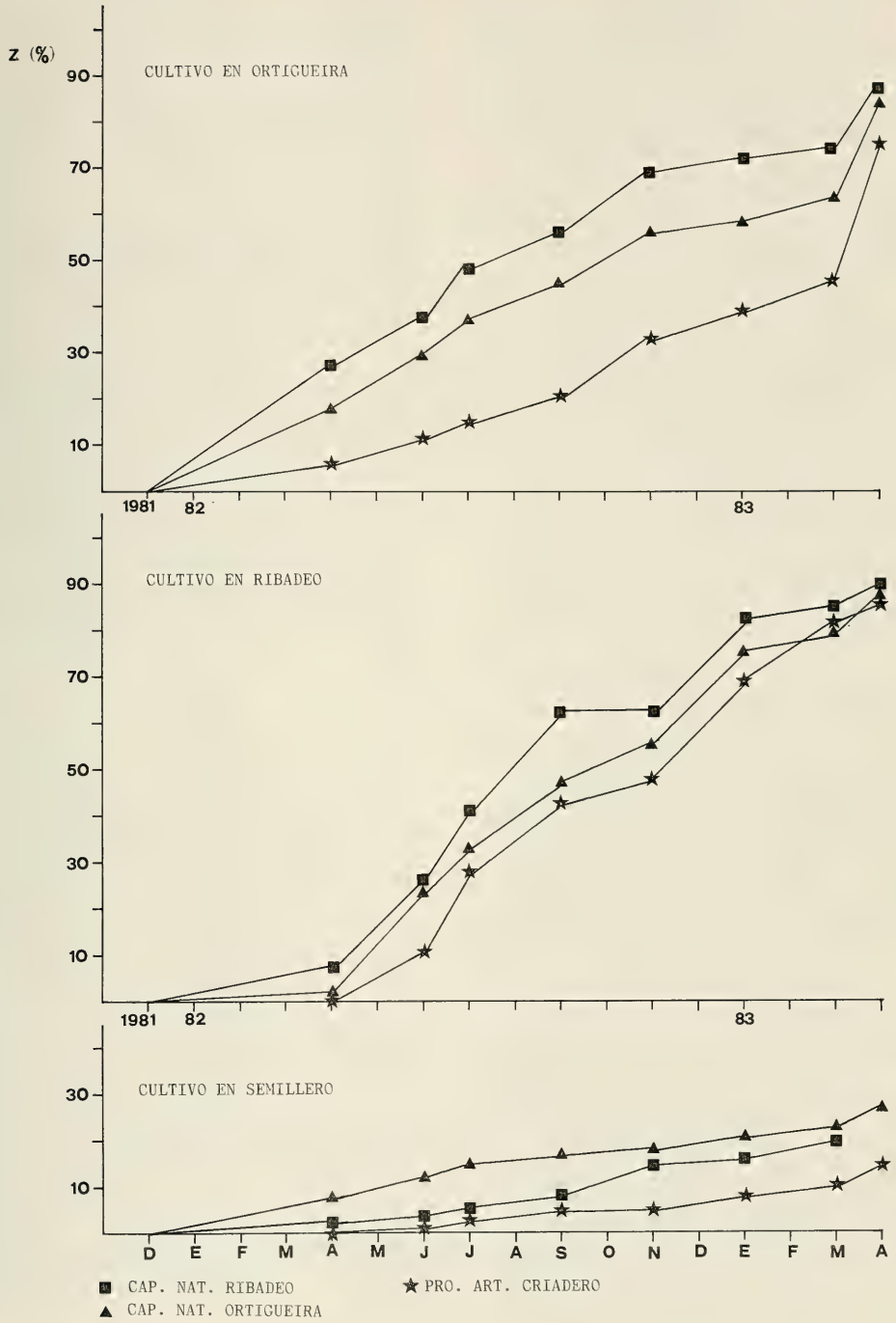


Fig. 5: Mortalidad acumulada (Z), registrada de las tres poblaciones en las tres condiciones de cultivo.

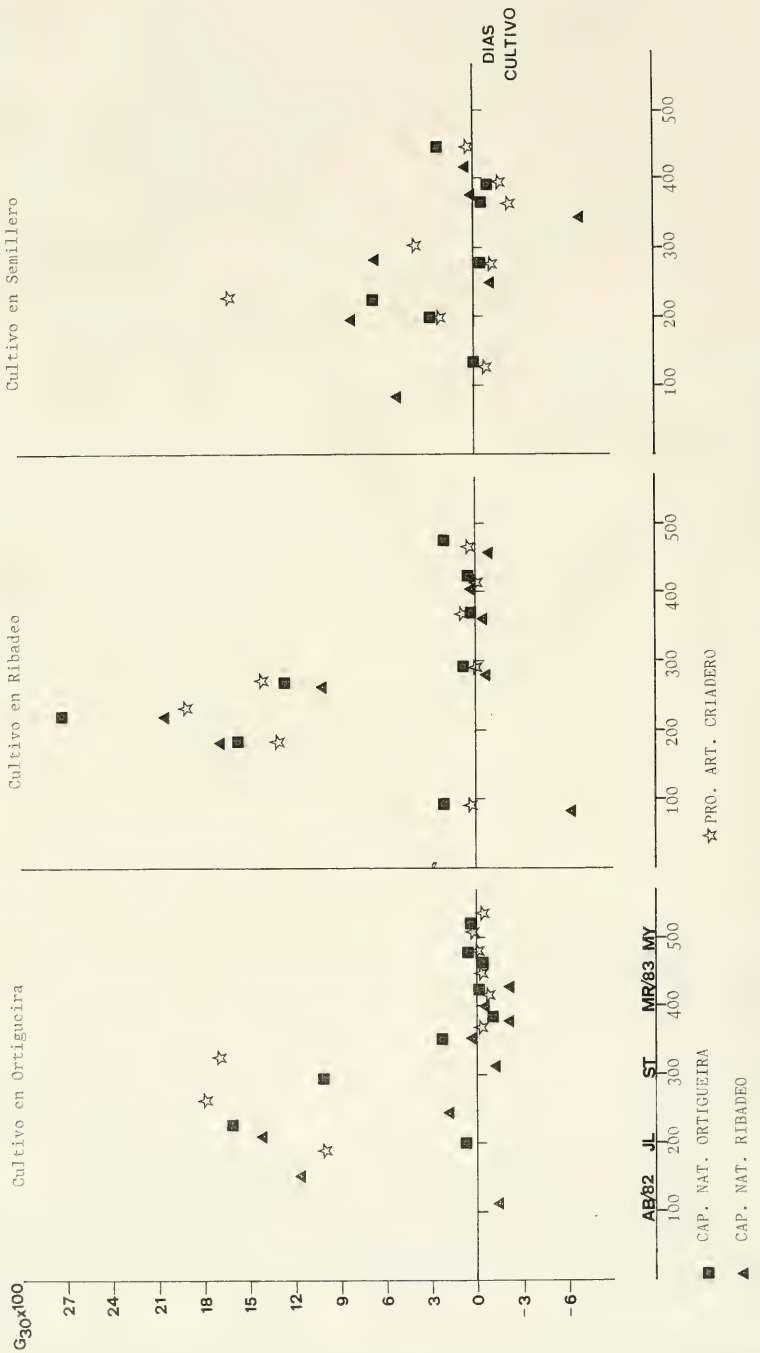


Fig. 6: Crecimientos instantáneos (G30) en longitud de las tres poblaciones en las tres condiciones de cultivo.

dad alimentaria, son probablemente las causas del escaso crecimiento de la misma. La mayor parte de esta semilla no alcanza una talla mínima de desove (Sastry, 1979) y, pese a estar afectada por parásitos, probablemente *Bonamia ostreae* (Polanco *et al,* 1984), ninguna de las poblaciones, supera el 30% de mortalidad.

En la Fig. 5, se registra una elevada mortalidad en las tres poblaciones cultivadas en el exterior, siendo superiores al 70%, y más elevadas que las indicadas para esta especie en similar tipo de cultivo (Figueras, 1969; Otero, 1983: Guerrero *et al,* 1984).

Al igual que Grizel (1985) y Acosta *et al* (1987), encontramos que las mortalidades más elevadas aparecen en las poblaciones cultivadas en el exterior y principalmente en los períodos estivales, durante los cuales el proceso reproductivo se encuentra más activado, o cuando las condiciones ambientales son más adversas, señalándose en algunos casos crecimientos instantáneos negativos (Fig. 6).

BIBLIOGRAFIA

ACOSTA C., HERRERO, C., GUERRA, A., FABREGAS, J., MONTES, J. 1987.- Estudio de la mortalidad, ciclo gametogénico y composición bioquímica de dos poblaciones de ostra plana (*Ostrea edulis* L.), cultivadas en dos rías gallegas. *Iberus,* 7(1):41-54.

ANDREU B. y ARTE, P. 1955.- Experiencias previas sobre fijación de larvas y crecimiento invernal de la ostra *(Ostrea edulis)* joven en las rías gallegas (NW de España). *P. Inst. Biol. Apl.* XIX:115-129.

FIGUERAS A. y ANDREU, B. 1968.- Parque experimental de ostricultura de Villajuán. Estudio de los factores ambientales, crecimiento y mortalidad de la ostra plana y ostión, II. Período 1966-1967. *Publ. Tec. Junt. Est. Pes.* 7:275-302.

FIGUERAS A. y ANDREU, B. 1969.- Parque experimental de ostricultura de Villajuán, III. Experiencias desde octubre de 1967 a noviembre de 1968. *Publ. Tec. Junta Est. Pesca* 8:197-210.

FIGUERAS A. y ANDREU, B. 1971.- Parque experimental de ostricultura de Villajuán, IV. Experiencias realizadas de noviembre 1968 a diciembre 1970. *Publ. Tec. Junt. Est. Pes.* 9:181-210.

FIGUERAS A., 1979.- Tanatogénesis de las ostras. *Cuad. Marisq. Publ. Divulg.* 2:1-13.

GRAELLS M. DE LA P. 1870.- Exploración científica de las costas del departamento del Ferrol en el verano de 1869. Madrid.

GRIZEL H., 1985.- Etude des recents epizzoties de l'huitre plate *Ostrea edulis* L. Et leur impact sur l'ostriculture bretone. *Thèse Université de Sciencies et Techniques de Languedoc.* 145 pp.

GUERRA A., FABREGAS, J. y HERRERO, C. 1983.- Nuevo sistema para el cultivo en alta densidad de la microalga marina *Tetraselmis suecica* (Kylin) a escala industrial. *Actas del IXº Congreso Nacional de Microbiología.* Vol I, 2:965-967.

GUERRA A. y OTERO, M. 1984.- Estudio de la captación natural de semilla de ostra plana (*Ostrea edulis* L.) por medio de colectores en la ría de Ortigueira (NW. España) I. *Actas del IVº Simposio Ibérico de Estudos do Benthos Marinho* Vol. II:189-196.

GUERRERO S., ACOSTA, C.P., CORES, S. y CORES, M.J. 1984.- Crecimiento y mortalidad de semilla de ostra (*Ostrea edulis* L.) a distinta densidad de cultivo suspendido en las rías bajas gallegas. *Actas del IVº Simposio Iberico de Estudos do Benthos Marinho* Vol II:177-187

OTERO M., 1983.- Seguimiento de dos poblaciones de semilla de ostra plana (*Ostrea edulis* L.) en dos polígonos de cultivo de la ría Ares-Betanzos. *Cuaderno de Area de Ciencias Mariñas, Seminario de Estudos Galegos.* 1:541-549.

PEREZ CAMACHO A. y ROMAN, G. 1985.- Cultivo en batea de semilla de ostra (*Ostrea edulis* L.) en la ría de Arosa. *Bol I.E.O.* Vol II, nº2.

PEREZ CAMACHO A., 1987.- Producción de semilla de ostra (*Ostrea edulis* L.) en criadero. *Cuad. da Area de Ciencias Mariñas, Seminario de Estudos Galegos* 2:19-30.

POLANCO E., MONTES, J., OUTON, M.J. y MELENDEZ, M. 1984.- Situation pathologique du stock d'huitres plates en Galicia (Espagne) en relation avec *Bonamia ostreae* B. *Haliotis* 14:91-95.

QUIROGA H., 1973.- Experiencias marisqueras en la ría de Ribadeo (Lugo). *Public. Tec. de la Dir. Gral. de Pes. Marit.* 10:201-209.

QUIROGA H., 1975.- El cultivo de la ostra plana en la ría de Ribadeo (Lugo). *Public. Tec. de la Dir. Gral. de Pes. Marit.* 11:333-336.

SANCHEZ Y SANCHEZ M., 1936.- La ostricultura en la ría de Vigo. *Ind. Pesq.* 230:10-11.

SASTRY A. N., 1979.- Pellecipoda (excluding ostreidae) in: reproduction of marine invertebrates, vol. V Molluscs: pellecipods and lesser classes. *Ed. by A. C. Giese and J. S. Pearse* Academic Press New York, 113-292.

SPENCER B. E. y GROUCH, C. J. 1978.- The growth and survival of experimental batches of hatchery-reared spat of *Ostrea edulis* L. and *Crassostrea gigas* Thunberg, using different methods of tray cultivation. *Aquaculture* 13:293-312.

IBERUS, 8(2): 173-186, 1988

LOS MOLUSCOS DEL PLIOCENO DE LA PALMA DEL CONDADO Y MOGUER (HUELVA). APROXIMACION PALEOECOLOGICA (*)

PLIOCENE MOLLUSKS FROM LA PALMA DEL CONDADO AND MOGUER (HUELVA, SW OF SPAIN). A PALEO-ECOLOGICAL APPROACH.

M.J. CASTAÑO, J. CIVIS y J. A. GONZALEZ DELGADO (**)

RESUMEN:

Se ha estudiado el contenido paleontológico (sobre todo Moluscos y Foraminíferos bentónicos) de los yacimientos de La Palma del Condado y Moguer (Huelva), de edad Plioceno inferior. Ambas asociaciones fosilíferas se habrían originado por removilización + acumulación del sedimento debido a tempestades, con transporte escaso, y substrato arenoso-pelítico. El medio sería infralitoral, más profundo hacia Moguer, lo cual condiciona la fauna

La diversidad de los Moluscos es mayor en La Palma, dominando *Corbula gibba, Venus lamellosa* **y** *Naticarius tigrinus,* **y en Moguer***Corbula gibba, Nuculana pella* **y** *Ringicula buccinea.* **La asociación de Foraminíferos bentónicos está dominada en La Palma por** *Ammonia beccarii,* **y en Moguer por** *Ammonia inflata.*

En número de individuos, la infauna supera a la epifauna. Según diagramas de estructura trófica, en Moguer viviría una comunidad mixta e infaunal móvil, correspondiendo a un centro de bahía (modelo de Scott, 1978). En La Palma es más difícil de precisar, acercándose más al borde de bahía.

SUMMARY:

The present work reports on a study of the Paleontological conten (in particular Mollusks and benthonic Foraminifera) of the deposits at La Palma del Condado and Moguer (Huelva, SW of Spain), situated in the Arenas of Huelva Formation, defined by CIVIS *et al.* (1987), of lower Pliocene age. The large numbers of Mollusks found there is noteworthy: at La Palma, 3,229 Bivalves (68 species), 818 Gastropods (71) and 114 Scaphopods (3); in Moguer, 7,131 (71), 1,952 (67) and 520 (4), respectively, for 18 Kg. of sample in each deposit.

Both fossil-bearing associations must have originated from remobilization accompained by he accumulation of sediment due to storms, with little drift, and somewhat more pronounced at La Palma. The substratum is sandy-pelitic with smectitic clays. The environment was probably infralittoral, and deeper towards Moguer. One of the aims of this work is to know the faunal changes related with the differen bathymetric conditions.

The diversity of the Mollusks (H index) in La Palma is 4,74, and 4,46 in Moguer, with a predominance of *Corbula gibba, Venus lamellosa* **and** *Naticarius tigrinus* **at La Palma, and** *C. gibba, Nuculana pella* **and** *Ringicula buccinea* **in Moguer. Respect to the benthonic Foraminifera,** *Ammonia beccarii* **is dominant in La Palma, whereas in Moguer is** *A. tepida.*

According to the number of specimens there is a predominance of the infauna over the epifauna (they are similar in number of species). As can be deduced from the diagrams of trophic structure, in Moguer there would have been a mixed and mobile infaunal community, corresponding to a bay center (Scott's model, 1978). It is more difficult to determine exactly the composition of the La Palma community since it was closer to the edge of the bay.

Palabras clave: Moluscos. Tafonomía. Paleoecología. Diversidad. Hábitat. Alimentación. Plioceno. Cuenca del Guadalquivir

Key words: Mollusks. *Taphonomy. Paleoecology. Diversity. Feeding habits. Pliocene. Guadalquivir bassin*

(*) Trabajo financiado por la CICYT, Proyecto nº PB 85-0315-C02-00

(**) Dpto. Geología, Fac. de Ciencias, Universidad de Salamanca, 37008 Salamanca.

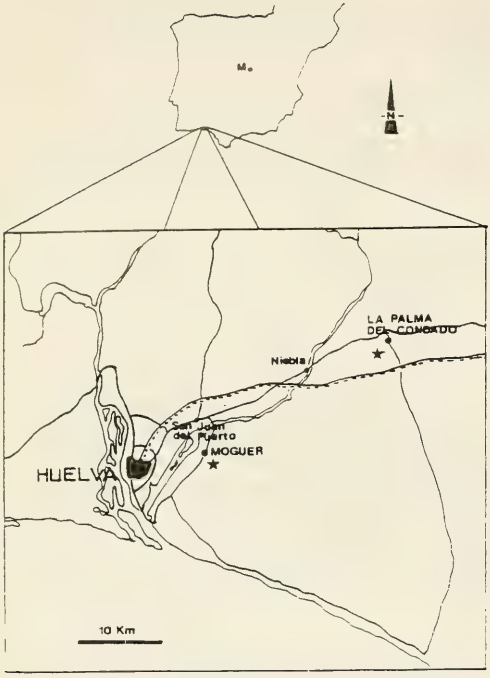


Fig. 1: Localización geográfica de los yacimientos estudiados

INTRODUCCION

En este trabajo se ha estudiado el contenido paleontológico (sobre todo los Moluscos) de dos yacimientos situados en las cercanías de La Palma del Condado y Moguer (Huelva, Fig. 1), incluídos desde el punto de vista litoestratigráfico en la Formación Arenas de Huelva, definida por Civis *et al.* (1987), cuya edad, con base a Foraminíferos planctónicos y Nanoplancton calcáreo aparece como Plioceno inferior.

La mayoría de los afloramientos existentes en esta Formación constituyen buenos yacimientos de Moluscos, grupo del que ya se conocen más de 300 especies en la región, figuradas en los trabajos de Andrés (1982) (Bivalvos), González Delgado (1983) (Gasteró-po-dos) y Landau (1984). Se han realizado asímismo estudios tafonómicos y paleoecológicos sobre estos dos grupos (Andrés, 1980, 85; González Delgado, 1987), y se ha deducido que desde el punto de vista paleogeográfico, existió una amplia bahía que incrementaba su profundidad hacia el SW (González Delgado, 1983).

En este sentido, se han escogido dos yacimientos, que si bien están encuadrados en la misma unidad litoestratigráfica, por la posición geográfica que ocupan (Figura 1), uno aparece como más somero en cuanto a la paleobatimetría (La Palma), y el otro como más profundo (Moguer). Se pretende observar si existen cambios importantes en la fauna de ambos yacimientos, como consecuencia fundamentalmente del condicionante batimétrico.

Sobre 18 Kg. de muestra para cada yacimiento, y recogiendo (para la macrofauna) la fracción superior a 1 mm. de luz de malla del tamiz, se han obtenido en La Palma un total de 3.229 bivalvos (68 especies), 818 Gasterópodos (71) y 114 Escafópodos (3). En Moguer, 7.131 (71), 1952 (67) y 520 (4) respectivamente.

TAFONOMIA

El yacimiento de La Palma presenta una distribución homogénea de los fósiles, agrupados en un nivel de 60 cm. de potencia máxima. La conservación es buena, con bandas de color violáceas, rojizas y pardas en algunos Bivalvos y Gasterópodos. Existen otros rasgos de buena conservación: lamelas de la ornamentación de *Circomphalus foliaceolamellosus*, orejetas de Pectínidos, procesos internos de *Calyptraea* y Crepidulas, presencia de ornamentaciones espinosas en Cárdidos. En general, los bivalvos están desarticulados y desorganizados. Existen pequeñas concrecciones calcáreas debidas a fenómenos de disolución de caracter leve, que no han borrado la presencia de numerosos gasterópodos, pero que los hacen difíciles de identificar. El sedimento consiste en arena de grano fino-muy fino, amarillenta, muy bien calibrada (S= 1,62), con diámetro de grano más frecuente entre 100 y 150μ. El porcentaje de limo+arcilla es del 43,8%, y la arcilla más importante, con un 70%, es la esmectita.

La posición de vida es común en *Atrina pectinata, Panopea glycymeris* y Escafópodos. Estos últimos, y los gasterópodos turriteliformes no presentan orientación preferencial del

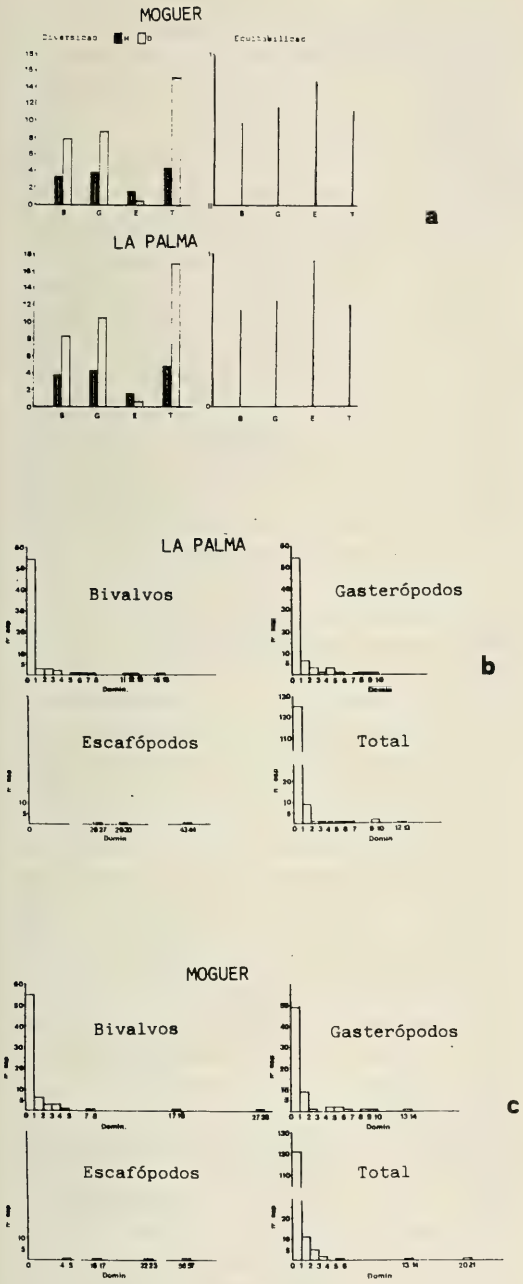


Fig. 2: a) Indices de diversidad de Shannon-Weaver (H) y Margalef (D). Equitabilidad.
b) Histogramas de dominancia del yacimiento de La Palma.
c) Histogramas de dominancia del yacimiento de Moguer

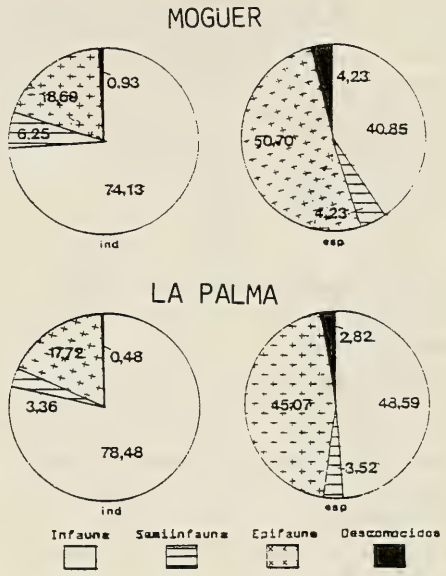


Fig. 3: Abundancia de Moluscos, por individuos y especies, en relación al hábitat

eje mayor de sus conchas. Es destacable que las especies más comunes presentan diferentes estadios de crecimiento.

En el yacimiento de Moguer, la observación tafonómica es mucho más limitada, dado que la muestra procede de los materiales obtenidos durante la construcción de un pozo para obtención de agua que atravesó el nivel superior de la Formación Arenas de Huelva. De todas formas, analizando la fauna, se observa que existe conservación de caracteres delicados (como la abertura apical de *Fustaria rubescens*, bandas de color, ornamentaciones...). El sedimento es una arena fina amarillenta, bastante bien calibrada (S= 1,77), con tamaño de grano modal de 100-120µ., y porcentaje de limo+arcilla del 37,9%. La arcilla fundamental, al igual que en La Palma, es del tipo esmectítico (60-70%). En la gran mayoría de las especies están presentes los distintos estadios de crecimiento. Un estudio más destallado de estos aspectos puede encontrarse en Castaño (1985).

Ambos yacimientos se han interpretado, atendiendo a las observaciones paleontológi-

cas y sedimentológicas, y al igual que en otros puntos de la misma Formación, como originados por removilización y posterior redepósito del fondo marino, originado por tempestades (Dabrio *et al.*, 1988).

PALEOECOLOGIA

Destacan varios aspectos: 1) abundancia, distribución de la fauna y diversidad, 2) tipo de substrato, hábitat y tipo de biocenosis, y 3) estructura trófica.

1).- Dentro de la macrofauna es de resaltar el dominio de los Moluscos sobre los demás grupos, y en especial los Bivalvos, que representan el 74 y 70% del total de especímenes en La Palma y Moguer respectivamente. Los Gasterópodos constituyen aproximadamente el 20 % de la asociación, y los Escafópodos no superan el 5 % (más comunes en Moguer). En porcentajes muy pequeños están presentes Cirrípedos (mejor representados en Moguer), pinzas de Decápodos, y placas y radiolas de Equínidos. Restos de Peces (vértebras, otolitos, espinas y dientes) son más comunes en La Palma que en Moguer.

En la Tabla I se representa la distribución de los Moluscos en ambos yacimientos, considerando la abundancia en número de individuos (a), la dominancia de Clase y Filo (dC y dF), junto con su distribución estratigráfica y otros caracteres extraídos de la bibliografía existente sobre cada especie (sobre todo de Peres y Picard, 1964, Nordsieck, 1968,72, Malatesta, 1974, Di Geronimo y Costa, 1978, 80, Corselli, 1981, Robba, 1981, Caldara, D'Alessandro y Di Geronimo, 1981, Stanton, Powell y Nelson, 1981, Biagi y Corselli, 1984, Aimassi y Ferrero, 1983 y Aimone y Ferrero, 1983).

Las especies de Bivalvos más abundantes en La Palma son *Corbula (Varicorbula) gibba, Venus (V.) lamellosa* y *Chamelea gallina*, que representan en conjunto el 52,5 % del total. En Moguer hay un cambio en la asociación dominante, sustituyéndose en importancia numérica los Venéridos por los Nuculánidos: *Nuculana (Lembulus) pella* y *Nuculana (Saccella) fragilis*, que junto con la más abundante, *C. gibba* abarcan el 41,3 % de los Bivalvos.(Tabla II).

Con respecto a los Gasterópodos, las asociaciones en ambos yacimientos presentan grupos dominantes diferentes: en La Palma *Naticarius (N.) tigrinus, Hinia (Uzita) planicostata* y *Turritella (T.) tricarinata tricarinata* (26 %), y en Moguer *Ringicula (Ringiculina) buccinea, Mesalia (M.) cochleata* y *Tectonatica tectula* (30,8 %). De los Escafópodos, el más común en ambos yacimientos es *Dentalium (D.) sexangulum* (43,8 % y 56,1 % respectivamente).

Los Foraminíferos bentónicos son muy abundantes, dominando claramente sobre los planctónicos en los dos yacimientos. Se han estudiado los encontrados en levigados superiores a 125µ, y en el yacimiento de La Palma el género *Ammonia* es el más abundante (60 %), sobre todo la especie *A. beccarii*, y, en menor proporción, *A. inflata*. Otras formas respresentativas corresponden a Nonionidae (*Nonion granosum y N. depressulum*) y Elphididae. En Moguer, *Ammonia* representa el 50 % de la asociación, si bien la especie dominante pasa a ser *A. inflata*. Son comunes Nonionidae (*Nonion boueanum*), *Heterolepa / Cibicides*, y en menor proporción Miliólidos (*Quinqueloculina*) y Textulariidae.

De un modo gráfico, para los Moluscos, hemos expresado la diversidad, (medida en el índice H de Shannon-Weaver, obtenido de Margalef, 1974, y el índice D de este último autor), la equitabilidad y la dominancia (Fig. 2). Estudios con Moluscos en yacimientos pliocénicos españoles relativos a diversidad y equitabilidad pueden encontrarse en Renzi y Martinell (1979), González Delgado (1983), Domenech (1984), Martinell y Domenech (1985) y Andrés (1986).

La diversidad es alta, con valores de H algo mayores para los Gasterópodos que para los Bivalvos (H= 4,25 y 3,83 respectivamente en La Palma, y 3,85 y 3,36 en Moguer). Es de destacar el desfase observable entre la diversidad total de los Moluscos si tenemos en cuenta el índice H (que no varía ostensiblemente con respecto a la diversidad de Bivalvos y Gasterópodos) o bien el D. La equitabilidad para los Moluscos es similar en ambos yacimientos, dentro de valores moderadamente altos (0,66 en La Palma, 0,63 en Moguer). La mayor parte de las especies contribuyen con un pequeño porcentaje de indivíduos al conjunto, como se desprende de la observación de los histogramas de dominancia (Fig. 2b-c).

TABLA I.

Moluscos estudiados, con su distribución cronoestratigráfica, abundancia, y diversos aspectos ecológicos.

SISTEMATICA	MIOC. Super.	PLIOC. Tab.	PLIOC. Plac.	CUAT. Pleist.	CUAT. Rec.	MOQUER a	MOQUER dC	MOQUER dF	LA PALMA a	LA PALMA dC	LA PALMA dF	Tipo de sustrato	Habitat	Batimetría	Alimentación	Biocenosis PERES Y PICARD
MOLLUSCA																
GASTROPODA																
Orden ARCHAEOGASTROPODA																
Familia FISSURELLIDAE																
Emarginula (Emarginula) reticulata SOWERBY						8	0,41	0,08				Fd Fa	E	IC	C	
Familia TROCHIDAE																
Calliostoma (Calliostoma) cf. *cingulatum* (BROCCHI)						3	0,15	0,03				Fr	E		H	
Calliostoma (Ampullotrochus) cf. *miliare* (BROCCHI)						1	0,05	0,01					E		H	
Calliostoma (Ampullotrochus) tauromiliare SACCO						4	0,20	0,04					E		H	
Diloma (Oxystele) patulum (BROCCHI)									1	0,12	0,02		E			
Familia SKENEIDAE																
Teinostoma (Solariorbis) astensa SACCO						2	0,10	0,02	1	0,12	0,02		E		H	
Familia CYCLOSTREMATIDAE																
Circulus striatus (PHILIPPI)						2	0,10	0,02	2	0,24	0,05	Fp	E	I	H	
Orden MESOGASTROPODA																
Familia TORNIDAE																
Tornus (Tornus) excalliferus (SACCO)						10	0,51	0,10				Fr		I	H	
Tornus pedemontanus PAVIA						22	1,31	0,23	2	0,24	0,05				H	
Familia TURRITELLIDAE																
Turritella (Turritella) tricarinata tricarinata (BROCC.)						34	1,74	0,35	63	7,70	1,51	Fa Fp Fap	I	IC	F	VTC DC
Turritella (Haustator) tricinta BORSON						1	0,05	0,01	2	0,24	0,05		I		F	
Turritella (Torculoidella) subvaricosa (SACCO)						4	0,20	0,04	5	0,61	0,12		I		F	
Turritella (Eichwaldiella) subarchimedis D'ORBIGNY						99	5,07	1,03	37	4,52	0,89		I		F	
Mesalia (Mesalia) cochleata (BROCCHI)						184	9,43	1,91	3	0,37	0,07		I		F	
Familia ARCHITECTONICIDAE																
Architectonica (Architectonica) simplex BRONN)						1	0,05	0,01	1	0,12	0,02	Fr	E	IC	C	
Architectonica (Architectonica) monilifera (BRONN)									1	0,12	0,02		E	IC	C	Sspr
Familia VERMETIDAE																
Petalocinchus intortus (LAMARCK)						1	0,05	0,01	4	0,49	0,10	Fr	E	I	F	
Familia CERITHIIDAE																
Bittium (Bittium) cf. *reticulatum* (DA COSTA)						53	2,72	0,55	4	0,49	0,10	Fr Fa	E	IC	S	
Familia TRIPHORIDAE																
Triphora (Triphora) perversa (LINNE)						2	0,10	0,02					E	IC	C	
Familia SCALIDAE																
Acmaea (Acrilloscala) gericulata (BROCCHI)						2	0,10	0,02	1	0,12	0,02		E	I	P	
Scala (Fucoscala) tenuicosta (MICHAUD)						21	1,08	0,22	15	1,83	0,36		E	I	P	
Scala (Spiriscala) cf. *frondiculoides* (BOURY)						6	0,31	0,06	1	0,12	0,02		E	I	P	
Familia MELANELLIDAE																
Leiostraca subulata DONOVAN)						8	0,41	0,08				Fp	E		P	
Melanella (Balcis) lactea (GRATELOUP)						1	0,05	0,01	3	0,37	0,07		E		P	
Melanella (Balcis) polita (LINNE)						3	0,15	0,03	1	0,12	0,02	Fa Fp	E	C	P	DC
Rhumbostoma imperforatum (SACCO)						4	0,20	0,04	2	0,24	0,05		E		P	
Familia FOSSARIDAE																
Fossaris costatus (BROCCHI)						1	0,05	0,01	2	0,24	0,05		E		C	
Familia CALYPTRAEIDAE																
Calyptraea (Calyptraea) chinensis (LINNE)						93	4,76	0,97	34	4,16	0,82	Fgc	E	IC	F	DC DL
Crepidula (Crepidula) gibbosa DEFRANCE						15	0,77	0,16	4	0,49	0,10		E	IC	F	
Crepidula (Janacus) unguiformis LAMARCK						1	0,05	0,01				Fr Fgc	E	IC	F	
Familia XENOPHORIDAE																
Xenophora infundibulum (BROCCHI)						1	0,05	0,01	10	1,22	0,24	Fa Fap	E	ICB		
Familia STROMBIDAE																
Aphorrais (Aphorrais) pespelecani (LINNE)									2	0,24	0,05	Fa Fap	I	ICB	S	
Familia ERATOIDAE																
Erato (Erato) cf. *cypraeola* (BROCCHI)									1	0,12	0,02	Fd	I	C	C	
Familia NATICIDAE																
Neverita josephinia RISSO						29	1,49	0,30	22	2,69	0,53	Fa Fp	I	I	C	SFBC
Lunatia macilenta (PHILIPPI)						83	4,25	0,86	34	4,16	0,82	Fd Fp	I	C	C	
Sinum (Sinum) haliotoideum (LINNE)									4	0,49	0,10	Fr Fa	I	I	C	
Naticarius (Naticarius) tigrinus (DEFRANCE)						33	1,69	0,34	80	9,79	1,92	Fa Fp Fap	I	IC	C	
Tectonatica tectula (BONELLI)						152	8,15	1,58	19	2,32	0,46	Fap	I	ICB	C	
Familia CASSIDAE																
Semicassis (Semicassis) laevigata (DEFRANCE)									1	0,12	0,02	Fap	E	B	C	
Familia FICIDAE																
Ficus (Ficus) conditus (BROGNIART)						2	0,10	0,02	6	0,73	0,14		E	I	C	

TABLA I *(cont)*

SISTEMATICA	MIOC. Super.	PLIOC. Tab.	PLIOC. Plac.	CUAT. Pleist.	CUAT. Rec.	MOGUER a	MOGUER dC	MOGUER dF	LA PALMA a	LA PALMA dC	LA PALMA dF	Tipo de sustrato	Habitat	Batimetría	Alimentación	Biocenosis PERES Y PICARD
Orden NEOGASTROPODA																
Familia MURICIDAE																
Truncularíopsis truncula conglobata (MICHELOTTI)									2	0,24	0,05	Fr Fap	E	IC	C	
Pleuroxus sp.									1	0,12	0,02		E		C	
Tritonalia (Heteropurpura) polymorpha (BROCCHI)						7	0,36	0,07	3	0,36	0,07	Fa Fp	E	I	C	
Familia PYRENIDAE																
Mitrella (Columbellopsis) cf. *minor* (SCACCHI)						5	0,26	0,05	6	0,73	0,14					
Familia BUCCINIDAE																
Parvisipho (Andonia) bonellii (BELLARDI y MICHELOTTI)						1	0,05	0,01					E		Cr	
Familia NASSARIIDAE																
Spharonassa mutabilis (LINNE)						2	0,10	0,02				Fa	I	I	Cr	SFBC
Sphaeronassa praeinflata (CHAVAN)						4	0,20	0,04	13	1,59	0,31		I		Cr	
Amyclina semistriata (BROCCHI)						16	0,83	0,17	7	0,86	0,17	Fa Fp Fap	I	IC	Cr	
Hinia (Hinia) cf. *restitutiana* (FONTANNES)						1	0,05	0,01					I		Cr	
Hinia (Uzita) prismatica (BROCCHI)									2	0,25	0,05	Fa Fp	I	ICB	Cr	
Hinia (Uzita) cf. *planicostata* (BELLARDI)						122	6,25	1,27	70	8,59	1,68		I		Cr	
Familia FASCIOLARIIDAE																
Fasciolaria (Pleuroploca) tarbelliana GRATELOUP									2	0,24	0,05	Fr	E	IC	C	
Familia CANCELLARIIDAE																
Narona (Solatia) piscatoria (GMELIN)									3	0,37	0,07		E		C	
Narona (Sveltia) varricosa (BROCCHI)						9	0,46	0,09	10	1,22	0,24	Fa Fp Fap	E	IC	C	
Familia MARGINELLIDAE																
Gibberula miliaria (LINNE)									4	0,49	0,10	Fr	E	MI	C	AP HP
Familia TURRIDAE																
Clavatula (Clavatula) interrupta (BROCCHI)									25	3,06	0,60	Fa Fp	I		C	
Clavatula (Clavatula) cf. *asperulata* (LAMARCK)									3	0,37	0,07		I		C	
Clavatula (Trachelochetus) cf. *romana* (DEFRANCE)									2	0,24	0,05		I		C	
Perrona (Perrona) jouanneti (DESMOULINS)									3	0,37	0,07		I		C	
Turricula (Surcula) intermedia (BRONN)									5	0,61	0,12		I		C	
Crassispira (Crassispira) brocchii (BONELLI)									1	0,12	0,05		I		C	
Cythara (Cytharella) costata (DONOVAN)									3	0,37	0,07	Fp	I	I	C	AP HP
Cythara (Mangelia) attenuata (MONTAGU)						37	1,90	0,39	18	2,20	0,43	Fa Fp Fap	I	IC	C	SFBC
Bela brachystoma (PHILIPPI)						7	0,36	0,07	6	0,73	0,14	Fap	I	C	C	VP DE
Bela hispidula (JAN)						3	0,15	0,03				Fp	I		C	
Bela vulpecula (BROCCHI)						1	0,05	0,01	1	0,12	0,02		I		C	
Bela cf. *submarginata* (BONELLI)						4	0,20	0,04	2	0,24	0,05	Fd Fa Fap	I		C	
Bela turgida (FORBES)									2	0,24	0,05	Fp	I	IC	C	
Mangelia (Clathromangelia) quadrillum (DUJARDIN)									3	0,37	0,07	Fa Fp	I	IC	C	AP HP
Raphitoma cordieri (PAYRAUDEAU)						1	0,05	0,01	4	0,49	0,10	Fr Fa Fp	I	IC	C	HP C
Raphitoma (Cirillia) linsiaris (MONTAGU)						29	1,49	0,30	15	1,83	0,36	Fr Fd Fa Fgc	I	IC	C	HP C
Familia CONIDAE																
Conus (Lithoconus) mercatii BROCCHI														I	C	
Familia TEREBRIDAE																
Strioterebrum (Strioterebrum) pliocenicum (FONTANNES)						5	0,26	0,05	1	0,12	0,02	Fa Fap	E	IC	C	
Terebra (Myurellina) postnegecta (SACCO)									1	0,12	0,02		E		C	
Orden CEPHALASPIDEA																
Familia PYRAMIDELLIDAE																
Chrysallida (Parthenina) cylindrata (CERULLI-IRELLI)						1	0,05	0,01					E		P	
Odostomia (Megastomia) conoidea (BROCCHI)						101	5,17	1,05	19	1,22	0,24	Fa Fap	E	ICB	P	
Syrnola (Syrnola) sp.						3	0,15	0,03	2	0,24	0,05		E		P	
Turbonilla (Turbonilla) lactea (LINNE)						2	0,10	0,02	4	0,49	0,10	Fa	E	IC	P	SFBC
Turbonilla (Strioturbonilla) miocrassulata SACCO						3	0,15	0,03					E		P	
Turbonilla (Pyrgiscus) bonellii PAVIA						7	0,36	0,07					E		P	
Turbonilla (Pyrgiscus) rufa (PHILIPPI)						3	0,15	0,03	1	0,12	0,02	Fp Fap	E	IC	P	
Turbonilla (Pyrgiscus) cf. *desencostata* (PHILIPPI)						1	0,05	0,01					E		P	
Turbonilla (Dunkeria) scalaris (PHILIPPI)						2	0,10	0,02	3	0,37	0,07	Fap	E	I	P	
Familia ACTEONIDAE																
Acteon (Acteon) semistriatus (FERUSSAC)						4	0,20	0,04	5	0,61	0,12	Fa Fap	E	IC	C	
Familia RINGICULIDAE																
Ringicula (Ringiculina) buccinea (BROCCHI)						258	13,21	2,69	42	5,13	1,01		E	ICB	C	
Ringicula (Ringiculina) ventricosa (SOWERBY)						16	0,82	0,17	3	0,37	0,07	Fa Fap	E	IC	C	
Familia SCAPHANDRIDAE																
Actevcina hemipleura (FONTANNES)						36	1,84	0,37	8	0,98	0,19					
Cylichna (Cylichna) cylindracea (PENNANT)						37	1,90	0,39	5	0,61	0,12	Fa Fap	I	IC	C	AP SFBC
Scaphander (Scaphander) lignarius (LINNE)						1	0,05	0,01				Fap		C	C	
Familia RETUSIDAE																
Rhizorus acuminatus (BRUGIERE)						1	0,05	0,01				Fp	E	IC	C	

TABLA I *(cont)*

SISTEMATICA	MIOC. Sup.	PLIOC. Tab.	PLIOC. Plac.	CUAT. Pleist.	CUAT. Rec.	MOGUER a	MOGUER dC	MOGUER dF	LA PALMA a	LA PALMA dC	LA PALMA dF	Tipo de sustrato	Habitat	Batimetría	Alimentación	Biocenosis PERES Y PICARD
BIVALVIA																
Orden NUCULOIDA																
Familia NUCULIDAE																
Nucula (Nucula) nucleus (LINNE)						18	0,25	0,19	7	0,22	0,17	Fa Fp	I	IC	S	
Nucula (Nucula) nitida SOWERBY						8	0,11	0,08	7	0,22	0,17	Fap	I	IC	S	AP
Familia NUCULANIDAE																
Nuculana (Lembulus) pella (LINNE)						1259	17,66	13,11	127	3,93	3,05	Fa Fp	I	IC	S	SFBC
Nuculana (Saccella) fragilis (CHEMNITZ)						547	7,67	5,70	18	0,56	0,43	Fa Fap	I	IC	S	
Yoldia (Yoldia) nitida (BROCCHI)						3	0,04	0,03					I		S	
Orden ARCOIDA																
Familia ARCIDAE																
Arca (Arca) noae LINNE						1	0,01	0,01				Fr	E	IC	F	AP
Barbatia (Barbatia) mytiloides (BROCCHI)						3	0,04	0,03				Fr Fa	E	IC	F	
Anadara (Anadara) sp.						2	0,03	0,02	4	0,12	0,10	Fd Fa	E	IC	F	
Familia NOETIIDAE																
Striarca lactea (LINNE)									2	0,06	0,05	Fd Fp	E	IC	F	
Familia GLYCYMERIDIDAE																
Glycymeris (Glycymeris) insubricus (BROCCHI)						232	3,25	2,42	83	2,57	1,99	Fa	I	I	F	SFBC
Orden MYTILOIDA																
Familia MYTILIDAE																
Mytilus (Mytilus) scaphoides BRONN						4	0,06	0,04	6	0,19	0,14	Fr	E	MIC	F	
Modiolus (Modiolus) barbatus (LINNE)						24	0,34	0,25	6	0,19	0,14	Fr Fap	SM	I	F	
Familia PINNIDAE																
Atrina pectinata (LINNE)						12	0,17	0,12	7	0,22	0,17	Fa Fp	SM	ICB	F	
Orden PTERIOIDA																
Familia PECTINIDAE																
Palliolum (Lissochlamys) excisum (BRONN)						28	0,39	0,29	10	0,31	0,24		E	MI	F	
Chlamys (Chlamys) multistriata (POLI)						11	0,15	0,11	4	0,12	0,10	Fr Fd	E	IC	F	AP DL
Chlamys (Aequipecter) radians (NYST)						15	0,21	0,16	8	0,25	0,19		E	MI	F	
Chlamys (Aequipecter) scabrella (LAMARCK)						17	0,24	0,18	20	0,62	0,48		E	MI	F	
Chlamys (Aequipecter) zerwsis (COWPER Y REED)									1	0,03	0,02		E		F	
Chlamys (Flexopecter) flexuosa (POLI)						28	0,39	0,29	1	0,03	0,02	Fa Fp	E	IC	F	DC SGCF
Pecten (Pecten) cf. *benedictus* LAMARCK						1	0,01	0,01	1	0,03	0,02		E	MI	F	
Pecten (Pecten) bipartitus (FORESTI)						4	0,06	0,04	1	0,03	0,02		E	MI	F	
Pecten (Pecten) cf. *planariae* SIMONELLI						1	0,01	0,01	17	0,53	0,41		E	MI	F	
Familia ANOMIIDAE																
Anomia (Anomia) ephippium LINNE						2	0,03	0,02	1	0,03	0,02	Fr Fd	E	MIC	F	DC SFBC
Familia LIMIDAE																
Limaria (Limaria) tuberculata (OLIVI)						4	0,06	0,04	10	0,31	0,24	fr	E	IC	F	HP
Familia GRYPHAEIDAE																
Neopycnodonte cochlear (POLI)						3	0,04	0,03	2	0,06	0,05	Fp	E	ICB	F	
Familia OSTREIDAE																
Ostrea (Ostrea) edulis lamellosa BROCCHI						55	0,77	0,57	186	5,76	4,47	Fr	E	MI	F	SFBC DC
Orden VENEROIDA																
Familia LUCINIDAE																
Megaxinus (Megaxinus) transversus (BRONN)						4	0,06	0,04	18	0,56	0,43	Fap	I	IC	F	HP
Myrtea (Myrtea) spinifera (MONTAGU)						342	1,80	3,56	56	1,73	1,35	Fg Fa Fp Fap	I	ICB	F	DC
Lucinoma borealis (LINNE)									1	0,03	0,02	Fg Fa Fp	I	IC	F	DL
Anodontia (Loripinus) fragilis (PHILIPPI)						18	0,25	0,19	7	0,22	0,17	Fa Fap	I	IC	F	
Lucinella divaricata (LINNE)						68	0,95	0,71	8	0,25	0,19	Fa Fap	I	IC	F	SFBC
Familia UNGULINIDAE																
Diplodonta (Diplodonta) rotundata (MONTAGU)						6	0,08	0,06	2	0,06	0,05	Fap	I	IC	F	
Familia ERYCINIDAE																
Lucinaxinus reticulatus (CERULLI-IRELLI)						58	0,81	0,60	21	0,65	0,50	Fa	E		P	
Scacchia (Scacchia) elliptica (SCACCHI)						2	0,03	0,02	1	0,03	0,02		E		P	
Familia KELLIIDAE																
Bornia (Bornia) sebetia (DA COSTA)						112	1,57	1,17	37	1,15	0,89	Fa	I	MIC	F	SRPV
Familia LEPTONIDAE																
Lepton (Lepton) nitidum TURTON						5	0,07	0,05	1	0,03	0,02	Fd Fa	I	IC	F	
Familia MONTACUTIDAE																
Neoleda sp.						2	0,03	0,02	2	0,06	0,05		I		F	
Familia GALEOMMATIDAE																
Spaniorinus reconditus FISCHER						13	0,18	0,14	6	0,19	0,14					

TABLA I *(cont)*

SISTEMATICA	MIOC. Sup.	PLIOC. Tab.	PLIOC. Plac.	CUAT. Pleist.	CUAT. Rec.	MOGUER	LA PALMA a . dC dF	Tipo de sustrato	Habitat	Bathimetría	Alimentación	Bioconcepto PERES Y PICARD
Familia CARDITIDAE												
Glans (Glans) intermedia (BROCCHI)						81 1,14 0,84		Fa Fap	E	IC	F	
Familia CARDIIDAE												
Cardium (Bucardium) hians BROCCHI						17 0,24 0,18	16 0,50 0,38	Fa Fap	I	IC	F	
Acanthocardia (Acanthocardia) paucicostata (SOWERBY)						160 2,24 1,67	251 7,77 6,03	Fp Fap	I	ICB	F	
Plagiocardium (Papillocardium) papillosum (SOWERBY)						31 0,43 0,32	74 2,29 1,78	Fd Fa Fap	I	IC	F	DC HP SGFC
Laevicardium (Laevicardium) crassum (GMELIN)						6 0,08 0,06	4 0,12 0,10	Fa Fap	I	MIC	F	SGFC
Familia MACTRIDAE												
Spisula (Spisula) subtruncata (DA COSTA)						243 3,41 2,53	17 0,52 0,41	Fa Fap	I	I	F	SFBC
Lutraria (Lutraria) lutraria (LINNE)						2 0,03 0,02	2 0,06 0,05	Fa Fp	I	MIC	F	SGFC DC
Familia TELLINIDAE												
Tellina (Arcopagia) corbis (BRONN)						4 0,06 0,04	5 0,15 0,12	Fg Fa	E	IC	S	
Tellina (Laciolina) incarnata LINNE						7 0,10 0,07		Fa Fp	E	IC	S	SFBC
Tellina (Oudardia) compressa BROCCHI						223 3,13 2,32	39 1,21 0,94	Fd Fa	E	IC	S	
Tellina (Peronaea) planata LINNE						7 0,10 0,07	5 0,15 0,12	Fa Fp	E	IC	S	SFBC
Tellina (Peronidia) bipartita BASTEROT						13 0,18 0,14	10 0,31 0,24		E	I	S	SFBC
Tellina (Tellinella) distorta POLI						209 2,93 2,18	23 0,71 0,55	Fa Fap	E	MIC	S	DC VTC
Macoma (Psammacoma) elliptica (BROCCHI)						36 0,50 0,37	11 0,34 0,26		E	MI	S	
Gastrana fragilis (LINNE)						2 0,03 0,02	2 0,06 0,05	Fd Fa	E	I	S	SVMC
Familia DONACIDAE												
Donax (Cuneus) venustus POLI						2 0,03 0,02		Fa	E	I	F	SFBC
Familia PSAMMOBIIDAE												
Gari (Psammobia) ferversis (GMELIN)						150 2,10 1,56	67 2,07 1,61	Fa Fgc Fap	E	MIC	F	DC
Familia SEMELIDAE												
Abra (Syndosmya) alba (WOOD)						80 1,12 0,59	4 0,12 0,10	Fa Fp	I	IC	S	VTC SFBC DC
Abra (Syndosmya) prismatica (MONTAGU)						57 0,80 0,59	1 0,03 0,02	Fa Fp	I	IC	S	DC
Familia SOLECURTIDAE												
Solecurtus scopulus (TURTON)						3 0,04 0,03	3 0,09 0,07	Fd Fa Fp	I	I		
Azorinus (Azorinus) chamasolen (DA COSTA)						3 0,04 0,03		Fg Fap	I	MICB		DC DE
Familia VENERIDAE												
Venus (Venus) lamellosa (REYNEVAL; VAN DEN HECKE Y PONZI						137 1,92 1,43	413 12,79 9,93		I		F	SFBC
Venus (Ventricoloidea) multilamella (LAMARCK)						4 0,06 0,04	1 0,03 0,02	Fa Fp Fap	I	ICB	F	
Circomphalus foliaceolamellosus (DILLWYN)						44 0,62 0,46	27 0,84 0,65	Fa Fp	I	I	F	
Petar (Petar) rudis (POLI)						63 0,88 0,66	120 3,72 2,88	Fd Fap	I	ICB	F	DC SFBC
Callista (Callista) chione (LINNE)						8 0,11 0,08	4 0,12 0,10	Fa Fap	I	IC	F	SFBC SGFC
Callista (Callista) italica (DEFRANCE)							2? 0,06 0,05	Fa Fp	I	MI	F	
Pelecyora (Pelecyora) brocchii (DESHAYES)						5 0,07 0,05	1 0,03 0,02	Fa Fap	I	MIC	F	
Pelecyora (Pelecyora) gigas (LAMARCK)						1 0,01 0,01	1 0,03 0,02	Fg Fa	I	MI	F	
Dosinia (Asa) lupinus (LINNE)						53 0,74 0,55	29 0,90 0,70	Fa Fp Fap	I	IC	F	SFBC
Paphia (Callistotapes) vetula (BASTEROT)						30 0,42 0,31	17 0,53 0,41	Fa Fp	I	MI	F	
Chamelea gallina (LINNE)						107 1,50 1,14	382 11,83 9,18	Fa Fap	I	IC	F	SFBC
Timoclea (Timoclea) ovata (PENNANT)						96 1,35 1,00	220 6,82 5,29	Fd Fa Fgc Fap	I	MICB	F	
Orden MYOIDA												
Familia CORBULIDAE												
Corbula (Varicorbula) gibba (OLIVI)						1936 27,15 20,16	539 16,69 12,95	Fp Fap	I	IC	F	VTCSFBC
Corbula sp.							1 0,03 0,02		I			
Familia HIATELLIDAE												
Hiatella (Hiatella) arctica (LINNE)						2 0,03 0,02		Fr	E	IC	F	
Panopea (Panopea) glycimeris (BORN)							1 0,03 0,02	Fa Fp	E	IC		
Saxicavella angulata WOOD						1 0,01 0,01			E	I	F	
Orden PHOLADOMYOIDA												
Familia CUSPIDARIIDAE												
Cuspidaria (Cuspidaria) cuspidata (OLIVI)						23 0,32 0,24	16 0,50 0,38	Fa Fp Fap	E	ICB	C	DC DE
SCAPHOPODA												
Familia DENTALIDAE												
Dentalium (Dentalium) sexangulum SCHROETER						292 56,15 3,04	50 43,86 1,20	Fap		Sm	C	
Dentalium (Antalis) fossile GMELIN						119 22,88 1,24	34 29,82 0,82			Sm C	C	
Dentalium (Antalis) novemcostatum LAMARCK						86 16,54 0,90		Fp Fap		Sm	C	
Fustiaria (Fustiaria) rubescens (DESHAYES)						23 4,42 0,24	30 26,32 0,72	Fa Fap		Sm MIC	C	

Abreviaturas utilizadas en las tablas:
Yacimientos: a= abundancia, dC= dominancia de Clase, dF= dominancia de Filo
Tipo de substrato: Fr= fondo rocoso, Fd= fondo detrítico, Fg= fondo de gravas, Fa= fondo arenoso, Fp= fondo pelítico, Fgc= fondo de gravas conchíferas, Fap= fondo arenoso-pelítico
Hábitat: I= infaunal, E= epifaunal, Sm= seminfaunal
Batimetría: M= mesolitoral, I= infralitoral, C= circalitoral, B= batial
Alimentación: S= sedimentívoro, F= filtrador, C= carnívoro, Cr= carroñero, P= parásito, H= hervíboro.
Tipo de Biocenosis (Peres y Picard, 1964): AP= bioc. algas fotosintéticas; HP= bioc. praderas de *Posidonia*; SVMC= bioc. arena fangosa superficial en ambiente tranquilo; SFBC= bioc. arenas finas bien calibradas; SGCF= bopc; arena gruesa y de grava fina con influencia de corrientes de fondo; SRPV= bioc. de arenas relativamente protegidas de las olas; DC= bioc. de fondos detrítico-costeros; DL= idem. de alta mar; VTC= bioc. de fango terrígeno costero; DE= bioc. de fondo detrítico fangoso; LEE= bioc. lagunar eurihalina y euriterma; C= bioc. coralina. El recuadro indica especie exclusiva de la biocenosis, y un subrayado indica especie preferencial.

TABLA II: Especies más importantes, a nivel de Clase, en los yacimientos estudiados.

MOGUER	a	d Cl	I/D	LA PALMA	a	d Cl	I/D
Corbula (V.) gibba	1936	27,15	0,53	*Corbula (V.) gibba*	539	16,69	0,53
Nuculana (L.) pella	1259	17,66	0,93	*Venus (V.) lamellosa*	413	12,79	0,71
Nuculana (L.) fragilis	547	7,67	0,94	*Chamelea gallina*	382	11,83	0,78
Myrtea (M.) spinifera	342	4,80	0,97	*Acanthocardia (A.) paucicostata*	251	7,77	1,10
Spisula (S.) subtruncata	243	3,41	0,95	*Timoclea (T.) ovata*	220	6,82	1,00
Glycymeris (G.) insubricus	232	3,25	1,31	*Ostrea (O.) edulis lamellosa*	186	5,76	1,17
Tellina (O.) compressa	223	3,13	1,03	*Nuculana (L.) pella*	127	3,93	0,99
Tellina (T.) distorta	209	2,93	0,85	*Pitar (P.) rudis*	120	3,72	0,86
Acanthocardia (A.) paucicostata	160	2,24	1,06	*Glycymeris (G.) insubricus*	83	2,57	1,14
Gari (Ps.) ferversis	150	2,10	0,80	*Plagiocardium (P.) papillosum*	74	2,29	1,12
Venus (V.) lamellosa	137	1,92	0,77	*Gari (Ps.) ferversis*	67	2,07	0,94
Bornia (B.) sebetia	112	1,57	0,98	*Myrtea (M.) spinifera*	56	1,73	0,88
Chamelea gallina	107	1,50	1,11	*Tellina (O.) compressa*	39	1,21	1,45
Timoclea (T.) ovata	96	1,35	1,14	*Bornia (B.) sebetia*	37	1,15	1,10
Glans (G.) intermedia	81	1,14	1,01				
Abra (S.) alba	80	1,12	0,82				
Ringicula (R.) buccinea	258	13,21		*Naticarius (N.) tigrinus*	80	9,79	
Mesalia (M.) cochleata	184	9,43		*Hinia (H.) planicostata*	70	8,56	
Tectonatica tectula	152	8,15		*Turritella (T.) tricarinata tric.*	63	7,70	
Hinia (H.) planicostata	122	6,25		*Ringicula (R.) buccinea*	42	5,13	
Odostomia (M.) conoidea	101	5,17		*Turritella (E.) subarchimedis*	37	4,52	
Turritella (E.) subarchimedis	99	5,07		*Calyptraea (C.) chinensis*	34	4,16	
Calyptraea (C.) chinensis	93	4,76		*Lunatia macilenta*	34	4,16	
Lunatia macilenta	83	4,25		*Clavatula (C.) interrupta*	25	3,08	
Bittium (B.) reticulatum	53	2,72		*Neverita josephinia*	22	2,69	
Cylichna (C.) cylindracea	37	1,90		*Tectonatica tectula*	19	2,32	
Cythara (M.) attenuata	37	1,90		*Cythara (M.) attenuata*	18	2,20	
Acteocina hemipleura	36	1,84		*Raphitoma (C.) linearis*	15	1,83	
Turritella (T.) tricarinata tric.	34	1,74		*Scala (T.) tenuicosta*	15	1,83	
Naticarius (N.) tigrinus	33	1,69		*Sphaerionassa praeinflata*	13	1,59	
Neverita josephinia	29	1,49		*Nassa (S.) varricosa*	10	1,22	
Raphitoma (C.) linearis	29	1,49		*Odostomia (M.) conoidea*	10	1,22	
Tornus pedemontanus	22	1,12		*Xenophora infundibulum*	10	1,22	
Scala (F.) tenuicosta	21	1,08					
Dentalium (D.) sexangulum	292	56,15		*Dentalium (D.) sexangulum*	50	43,86	
Dentalium (A.) fossile	119	22,88		*Dentalium (A.) fossile*	34	29,82	
Dentalium (A.) novemcostatum	86	16,54		*Tustiaria (F.) rubescens*	30	26,32	
Tustiaria (F.) rubescens	23	4,42					

En conjunto, estos valores están a favor de un ambiente propicio para la vida de la malacofauna en estos yacimientos, seguramente sólo perturbado (a nivel físico), por las tempestades que removilizarían la fauna, y por el proceso regresivo general. El cambio en la asociación dominante de Bivalvos en Moguer podría estar relacionado con mayor turbidez en las aguas por aportes terrígenos, dado que se incrementan los sedimentívoros Nuculánidos. La diferencia en los índices de diversidad entre La Palma y Moguer puede deberse a la distinta batimetría ya mencionada, con condiciones algo peores en Moguer. Sin embargo, la equitabilidad no sufre modificación, y el nº de individuos es mayor en este yacimiento.

2).- Las características físicas del substrato en ambos afloramientos han sido descritas anteriormente. Si consideramos el tipo de fondo en el que viven las especies encontradas, extraído de la bibliografía, e indicado en la Tabla I, en La Palma, el grupo de fondo preferentemente {arenoso/pelítico/arenoso-pelítico} comprende valores del 44,4 % al 55 % (considerando el nº de especies o de individuos respectivamente), y en Moguer del 43,7 % al 71 %, siendo este tipo de fondo el más importante, y estando de acuerdo con la información sedimentológica.

Considerando la posición que ocuparon respecto al fondo marino los Moluscos (Figura 3), se observa un ligero incremento de la infauna en el yacimiento de La Palma con respecto al de Moguer, siendo este hábitat el más común al considerar el número de individuos, donde los Bivalvos ejercen gran influencia dada su abundancia (de hecho, estos gráficos para Moluscos son similares a los que obtuvo Andrés, 1986 estudiando los Bivalvos en el yacimiento de Bonares Km. 8, situado geográficamente entre los dos aquí tratados). Si tenemos en cuenta las especies, en La Palma dominan ligeramente las infaunales, mientras que en Moguer son las epifaunales.

Como se observa en la Tabla I, la biocenosis mejor representada (con 14 especies exclusivas) en ambos yacimientos es la de arenas finas bien calibradas de los fondos infralitorales (SFBC de Peres y Picard, 1964, que la sitúan en el Mediterráneo entre 2,5 y 25 m. de profundidad, ocupando grandes superficies a lo largo de las costas y en el borde de grandes bahías). Por el número de individuos de las especies exclusivas, este tipo de biocenosis es más importante en La Palma que en Moguer (23,8 % y 9,8 % de abundancia a nivel del Filo respectivamente). Estudios anteriores realizados en otros yacimientos de la zona consideran también como la biocenosis más representativa la del tipo SFBC: González Delgado (1983) con base a los Moluscos de los yacimientos de la "autovía de Niebla"' "casa del pino" y Bonares Km. 8-b", situados geográficamente entre La Palma y Moguer; Andrés (1986) basándose en la asociación de Bivalvos del yacimiento "Bonares Km. 8". Biocenosis más profundas (como VTC: biocenosis de fango terrígeno costero), adquieren, sobre todo considerando el número de individuos, algo más de importancia en Moguer, corroborando así un aumento en la batimetría.

3).- Para poner de manifiesto la organización trófica, se ha estudiado el tipo de alimentación de las diferentes especies de Moluscos (Bivalvos, Gasterópodos y Escafópodos), expresándolos en porcentajes (a nivel del total de las especies o el de los individuos), relacionándolo con el hábitat, y se han ajustado a los diagramas triangulares propuestos por Scott (1972, 76, 78), que enlazan la estructura trófica con los ambientes deposicionales (ya utilizados por Domenech (1984) considerando los Bivalvos del Plioceno del Empordá).

Como se observa en la Figura 4, el mecanismo de alimentación más común de los Moluscos de ambos yacimientos fue la filtración(F). En La Palma, alcanza el 75,2 % de los individuos, y el 40,1 % de las especies, seguido por los carnívoros(C) y sedimentívoros(S). En Moguer, los filtradores representan el 51,9 % de los individuos y el 41,5 % de las especies, y les sigue el 28,4 % de sedimentívoros (individuos) y el 14,3 % de carnívoros, mientras que por especies los valores son diferentes: en segundo lugar, detrás de los filtradores, están los carnívoros (21,1 %), seguido de los sedimentívoros (11,3 %). Estos cambios que se observan al considerar los datos en uno u otro sentido (individuos-especies) pueden originar confusión cuando no se comportan de

la misma forma. Seguramente el hecho de que los yacimientos presenten un número de especímenes mucho mayor de Bivalvos que de Gasterópodos para un mismo peso de muestra, hace que los mecanismos alimenticios de aquéllos tengan más importancia en los diagramas que reflejan porcentajes por individuos. En este sentido, Scott (1976) p. 45 señala que es preferible la expresión por especies a la de los individuos, porque "el número de especies de una muestra es estadísticamente más real que la abundancia relativa de las especies".

Hay que destacar el ligero aumento de organismos herbívoros(H) que se observa en Moguer sobre los de La Palma, aunque dentro de porcentajes muy pequeños, nunca superiores al 5 %. Esto nos reflejaría un débil incremento en la escasa vegetación que debió de existir en el fondo (SFBC es típica de fondos inestables, y por lo tanto, con escasa vegetación). Foraminíferos epifitos como *Quinqueloculina* están escasamente presentes en Moguer, y no se han encontrado en La Palma.

La relación entre los tipos de alimentación y el hábitat epi, semi o infaunal está reflejada en la Tabla III, en la que se observa que predominan en ambos yacimientos los filtradores infaunales.

A partir de los datos de esta tabla, hemos representado en los diagramas triangulares propuestos por Scott (*op. cit.*), las relaciones de alimentación, y de alimentación /hábitat. En el yacimiento de La Palma (Figura 5), los Bivalvos presentan disparidad de resultados si tenemos en cuenta el número de individuos o el de las especies: en el primer caso, se incluyen en una comunidad de filtradores, y en el segundo, en una comunidad de filtradores y sedimentívoros, aunque muy próxima a la de filtradores. En el triángulo alimentación/hábitat, por individuos se encuadran en una comunidad infaunal, y por especies en una infaunal-móvil, pero cerca de la infaunal. Los resultados de este yacimiento se correlacionan bastante bien con los obtenidos -también para Bivalvos- por Andrés (1986) en el yacimiento de "Bonares, Km. 8".

Los Gasterópodos presentan unos resultados más homogéneos: comunidad de carnívoros, y comunidad infaunal. El total de Moluscos ofrece unos resultados intermedios, con ajuste diferente para los individuos (en el límite de la comunidad de filtradores y carnívoros con la de filtradores),y para las especies (límite entre comunidad de carnívoros y mixta). En el triángulo alimentación/hábitat, también hay diferencias (comunidad infaunal, o infaunal móvil, al considerar individuos o especies respectivamente).

En el yacimiento de Moguer, los resultados son más homogéneos (Figura 6), ya que no se observa tanta diferencia al considerar la abundancia de los individuos o de las especies (siendo por otra parte, el yacimiento con mayor abundancia de individuos): los Bivalvos se encuentran en ambos casos dentro de la comunidad de sedimentivoros y filtradores y de la infaunal-móvil. Los Gasterópodos se incluyen en la comunidad de carnívoros e infaunal, y si tenemos en cuenta el total de Moluscos, la situación es intermedia, si bien siempre más cercana a la de los Bivalvos, encuadrándose en la comunidad mixta e infaunal-móvil.

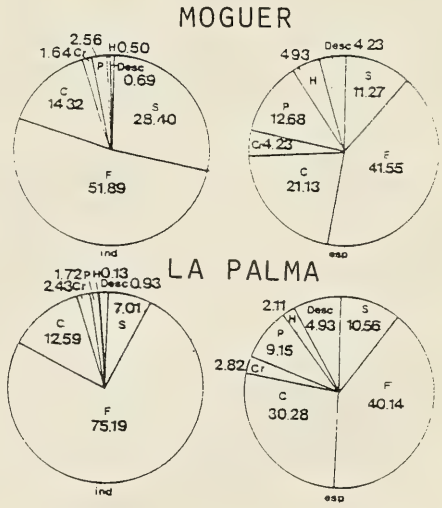


Fig. 4: Tipos de alimentación, por nº de individuos y especies. (S= sedimentívoros, F= filtradores, C= carnívoros, Cr= carroñeros, P= parásitos, H= herbívoros, Desc= desconocidos).

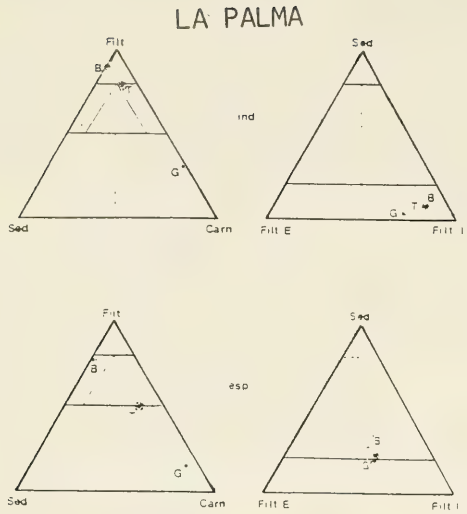


Fig. 5: Diagramas de estructura trófica en el yacimiento de La Palma. (Filt.= filtradores, Sed.= sedimentívoros, Carn.= carnívoros, E= epifaunales, I= infaunales, B= Bivalvos, G= Gasterópodos, T= Total Moluscos).

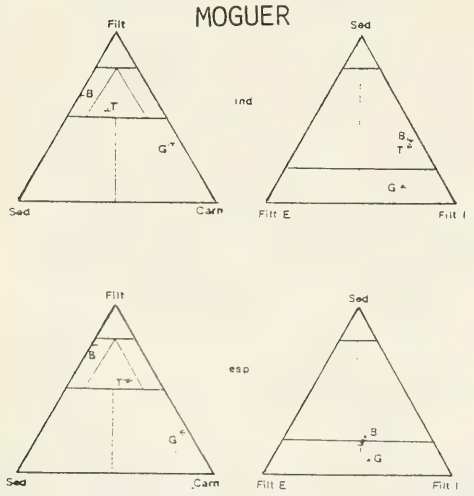


Fig. 6: Idem. para el yacimiento de Moguer

Los resultados del total de los Moluscos, para el yacimiento de Moguer, se ajustan bien a la zona de los triángulos que Scott (1978) denomina típica de centro de bahía o parte externa de la bahía. Los resultados en La Palma son más difíciles de precisar, aunque, por la situación geográfica actual del yacimiento, similar a la pliocénica, ocupaba una posición más cercana a la línea de costa y consiguientemente más somera.

CONCLUSIONES

Si bien ya están incluídas en el texto, las conclusiones más significativas obtenidas al analizar las relaciones paleoecológicas de estos dos yacimientos de batimetría diferente, aunque dentro del medio infralitoral, son las siguientes:

1.- En muchos aspectos paleoecológicos, hay leves diferencias si consideramos la información que suministra la abundancia de individuos o bien el número de especies.

2.- Existe un leve cambio en los índices de diversidad, que son ligeramente mayores en el yacimiento de La Palma, donde es menor la profundidad. Las asociaciones dominantes en Bivalvos, Gasterópodos y Foraminíferos bentónicos cambian, y la equitabilidad se mantiene.

3.- El tamaño dominante de la arena es algo mayor en La Palma. La mayoría de los Moluscos son infaunales (por especies, en Moguer son epifaunales), y dominan los que prefieren un fondo arenoso/pelítico/pelítico-arenoso. La biocenosis mejor representada corresponde a SFBC, y en el yacimiento de Moguer comienzan a manifestarse biocenosis más profundas.

4.- En ambos yacimientos el mecanismo alimentario más común de los Molscos fue la filtración. En Moguer este grupo se encuadra bien dentro de una comunidad mixta e infaunal-móvil, ajustable a un centro o parte externa de bahía, mientras que en La Palma los resultados son más heterogéneos y difíciles de ajustar al modelo de Scott (1978).

TABLA III: Relación entre el tipo de alimentación y el hábitat en los dos yacimientos.

MOGUER		BIVALVOS		GASTEROPOD.		ESCAFOPODOS		TOTAL	
		ind	esp	ind	esp	ind	esp	ind	esp
INF.	Sedimentiv.	29,18	9,86	---	---	---	---	22,17	4,93
	Filtradores	55,22	38,03	19,93	7,46	---	---	45,58	22,54
	Carnivoros	---	---	25,74	17,91	---	---	4,68	8,45
	Carroñeros	---	---	8,97	7,46	---	---	1,63	3,52
SM	Filtradores	0,53	2,82	---	---	---	---	0,40	1,41
	Carnivoros	---	---	---	---	100,00	100,00	5,85	2,82
EPIF.	Sedimentiv.	7,41	11,27	3,28	1,49	---	---	6,23	6,34
	Filtradores	6,14	29,58	6,81	5,97	---	---	5,90	17,61
	Carnivoros	0,34	1,41	19,37	16,41	---	---	3,78	8,45
	Carroñeros	---	---	0,06	1,49	---	---	0,01	0,70
	Parasitos	0,89	2,82	10,40	23,88	---	---	2,56	12,68
	Herbivoros	---	---	0,74	7,63	---	---	0,13	3,52
Desconocidos		0,28	4,23	4,70	10,45	---	---	1,09	7,04

LA PALMA		BIVALVOS		GASTEROPOD.		ESCAFOPODOS		TOTAL	
		ind	esp	ind	esp	ind	esp	ind	esp
INF.	Sedimentiv.	5,47	8,82	0,30	1,41	---	---	4,39	4,93
	Filtradores	77,94	44,12	16,44	7,04	---	---	64,71	24,65
	Carnivoros	---	---	38,57	30,99	---	---	6,82	15,49
	Carroñeros	---	---	13,75	5,63	---	---	2,43	2,82
SM	Filtradores	0,43	2,94	---	---	---	---	0,34	1,41
	Carnivoros	---	---	---	---	100,00	100,00	3,02	2,11
EPIF.	Sedimentiv.	3,17	10,29	0,60	1,41	---	---	2,62	5,63
	Filtradores	11,38	25,00	6,28	4,23	---	---	10,13	14,08
	Carnivoros	0,53	1,47	12,86	22,54	---	---	2,70	11,97
	Carroñeros	---	---	---	---	---	---	---	---
	Parasitos	0,73	2,94	6,43	15,49	---	---	1,72	9,15
	Herbivoros	---	---	0,45	2,82	---	---	0,08	1,41
Desconocidos		0,33	4,41	4,33	8,45	---	---	1,03	6,34

BIBLIOGRAFIA

AIMASSI, G. y FERRERO, E. 1983.- Osservazioni paleoecologiche e biostratigrafiche su una malacofauna pliocenica dell'Astigiano (Buttigliera d'Asti. *Boll. Malac.*, 19 (9-12): 117-206

AIMONE, S y FERRERO, E. 1983.- Malacofaune plioceniche di Cossato e Candelo (Biellese, Italia NW). *Bol.Mus.Reg.Soc.Nat.Torino* 1-2: 279-328

ANDRES, I. 1980.- Estudio malacológico y tafonómico de un afloramiento del Neógeno de Bonares (Huelva). *Com.prim.Congr.Nac.Malac.*: 7-11

ANDRES, I. 1982.- *Estudio malacológico (Clase Bivalvia) del Plioceno marino de Bonares (Huelva).* Tesis Doctoral Univ. Salam. (inédita), 410 pp.

ANDRES, I. 1986.- Aportaciones a la paleoecología de los Moluscos del Plioceno marino de Huelva (España). *Iberus,* 6 1-17

BIAGI, V. y CORSELLI, C. 1984.- Contributo alla conoscenza della malacofauna di un fondo SFBC (Péres y Picard, 1964). *Boll. Malac.* 20 (5-8): 117-130

CALDARA, M., D'ALESSANDRO, A. y DI GERONIMO, I. 1981.- Paleo comunittá circalitorali del pleistocene di Gallipoli (Lecce) *Boll. Malac.* 17 (7-8): 125-164

CASTAÑO, M. 1985.- *Estudio paleoecológico en el Neógeno de La Palma del Condado y Moguer (Huelva)* Tesis Licenc. Univ. Salamanca (inédita), 211 pp.

CIVIS, J., SIERRO, F.J., GONZALEZ DELGADO, J. A., FLORES, J. A., ANDRES, I., PORTA, J. de y VALLE, M.F. 1987.- El neógeno marino de la provincia de Huelva. Antecedentes y definición de las unidades litoestratigráficas. *In* Paleont. Neog. Huelva, Univ. Salamanca ed., 9-21

CORSELLI, C. 1981.- La tanatocenosi di un fondo SFBC. *Boll. Malac.,* 17(1-2):1-26

DABRIO, C.J., GONZALEZ DELGADO, J.A., CIVIS, J. y SIERRO, J. 1988.- Influencia de las tempestades en la generación de niveles e interniveles fosilíferos en las Arenas de Huelva (Plioceno) *Res. IV Jorn. Paleont.*, Salamanca, 35-36

DI GERONIMO, I., y COSTA, B. 1978.- Il pleistocene di Monte dell'Arpa (Gela). *Riv. Ital. Paleont. Estr.* 84(4):1121-1158

DI GERONIMO, I., y COSTA, B., 1980,- La malacofauna pleistocenica di Santo Pietro presso Caltagirone (Catania) *Ann. Univ. Ferrara,* IX (6): 163-198

DOMENECH, R. 1984.- *Els Bivalves del Pliocé de l'Empordá: sistematica i paleoecologia.* Res. Tesis Doctoral Univ. Barcelona, 34 pp.

GONZALEZ DELGADO, J. A. 1983.- *Estudio de los Gasterópodos del Plioceno de Huelva.* Tesis Doctoral Univ. Salamanca (inédita), 474 pp.

GONZALEZ DELGADO, J. A. 1987.- Tafonomía y paleoecología en diferentes yacimientos de la Formación Arenas de Huelva. *In Paleont. Neog. Huelva.* Univ. Salamanca ed., 89-125

LANDAU, B. M. 1984.- A discussion of the Molluscan fauna of two pliocene localities in the Province of Huelva (Spain), including descriptions of six new species. *Tertiary Res.* 6(4), 135-155.

MALATESTA, A 1974.- Malacofauna pliocenica umbra. *Mem. serv. descr. Cart. Geol. Ital.*, XIII, 498 pp.

MARGALEF, R. 1974.- *Ecología.* Omega ed., 951 pp.

MARTINELL, J. y DOMENECH, R. 1985.- Característiques tafonòmiques i paleoecològiques del Pliocè marí de l'Empordà. *Centr. Invest. Arqueòl. Diput. Girona.* Ser. 6, 69 pp.

NORDSIECK, F.1968.- *Die europaischen Meeres-Gehauseschnecken (Prosobranchia).* Gustav Fischer Verlag ed. 273 pp.

NORDSIECK, F. 1972.- *Die europaischen Meeresschnecken.* Gustav Fischer Verlag ed. 327 pp.

PERES, J. M. y PICARD, J. 1964.- Manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. Tr. Stat. Mar. Endoume* 14 (23): 5-122

RENZI, M. de y MARTINELL, J. 1979.- The application of Taxonomic Diversity and other quantitative procedures in the palaeoecological study of two Pliocene deposits of l'Emporda (Catalunya, Spain). *Tertiary. Res.,* 2(3), 135-147.

ROBBA, E. 1981.- Studi paleoecologici sul Pliocene ligure IV. Malacofauna batiali della Liguria occidentale *Riv. Ital. Paleont. Strat.* 87 (1): 93-163

SCOTT, R. W. 1972.- Preliminary ecological calssification of ancient benthic communities. *24 th Inter. Geol. Congr. Proc.* 7: 103-110

SCOTT, R. W., 1976.- Trophic classification of benthic communities. *In Struct. Class. Paleocomm.,* Scott y West eds., 29-66

SCOTT, R. W. 1978.- Approaches to trophic analysis of paleocommunities. *Lethaia,* 11: 1-14

STANTON, R. J. Jr., POWELL, E. N., y NELSON, P. C. 1981.- The role of carnivorous gastropods in the trophic analysis of a fossil community. *Malacologia* 20 (2):451-469.

IBERUS, 8(2): 187-202, 1988

ESTUDIO DE LOS MOLUSCOS BIVALVOS DE LA RIA DE FUENTERRABIA (N. ESPAÑA), EN MAYO DE 1987.

STUDY OF THE BIVALVE MOLLUSCS FROM THE RIA DE FUENTERRABIA (NORTHERN SPAIN), COLLECTED DURING MAY 1987

Angel BORJA (*)

RESUMEN:

Se han estudiado 92 muestras obtenidas en la ría de Fuenterrabía, estableciéndose la distribución general de los sedimentos y la de las comunidades que los habitan, compuestas fundamentalmente por bivalvos.

Se han identificado 21 especies, que conforman dos tipos de comunidades: de roca y de sustrato blando. La primera la forman *Mytilus edulis* **y** *Crassostrea angulata,* **mientras que en fondos blandos se encuentran cuatro comunidades: comunidad de** *Venus,* **comunidad boreal-lusitánica de** *Tellina tenuis,* **comunidad de** *Abra alba* **y comunidad reducida de** *Macoma balthica.*

SUMMARY:

92 samples, collected in the Fuenterrabía estuary, have been studied. The general distribution of the sediments and bivalve mollusc communities have been established.

21 species, distributed into two kinds of communities (rock and soft sediment) have been identified. The former is made up of *Mytilus edulis* **and** *Crassostrea angulata;* **and in soft bottoms four communities (***Venus* **community,** *Tellina tenuis* **boreo-lusitanic community,** *Abra alba* **community and** *Macoma balthica* **reduced community) have been determinated.**

Palabras clave: Comunidades, moluscos bivalvos, rías, distribución, País Vasco, N España.
Key words: *Communities, bivalve molluscs, estuaries, distribution, Basque Country, N Spain.*

INTRODUCCION

Los estuarios, al ser zonas donde se mezclan las aguas fluviales y oceánicas, se configuran como un medio especial y no como una mera área de transición entre el mar y la tierra. El estudio de la infauna bentónica que los habita es interesante por cuanto así se puede disponer de descripciones detalladas de las comunidades que los componen, observándose su evolución y respuesta a los impactos a los que pueda verse sometida en un futuro.

En el caso de las rías de Euskadi, los trabajos que se han llevado a cabo son bastante escasos, no ocupándose ninguno de los moluscos de interés comercial (Anónimo, 1986; Sola e Ibáñez, 1986). Unicamente Navaz (1948) realizó un trabajo sobre moluscos de interés comercial en la ría de Pasajes, pero actualmente ésta presenta una intensa degradación ambiental.

El objetivo primordial de este trabajo es ofrecer una descripción general de las comunidades que habitan la ría de Fuenterrabía, así como su composición y cartografía. Se ha incidido especialmente en las comunidades de moluscos que tienen un mayor interés comercial (bivalvos), bien sea por su explotación actual o bien por su interés en un futuro.

(*) AZTI-SIO, Departamento de Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco; Avda. Satrústegui, 8; 2008 San Sebastián.

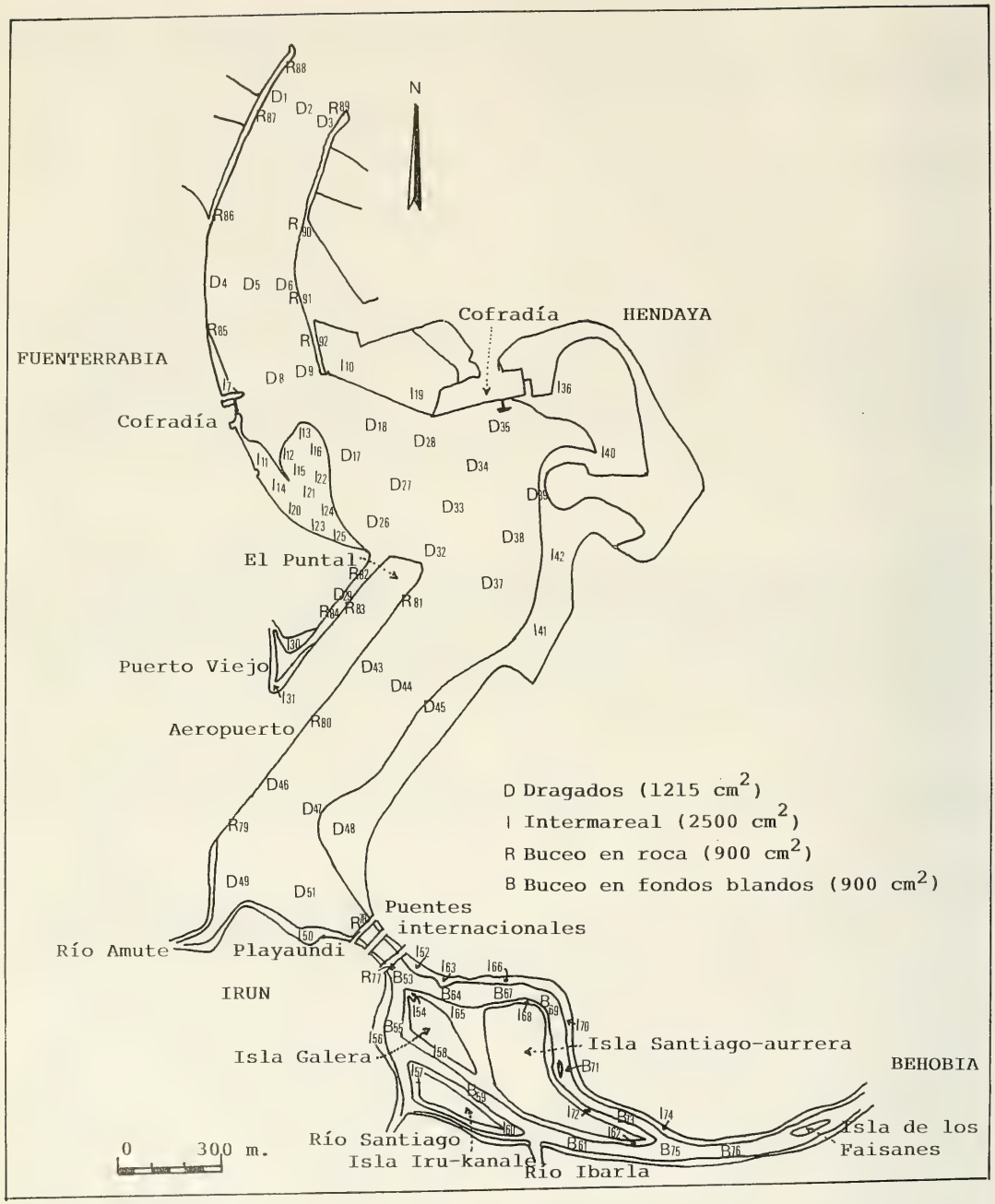


Fig. 1: Situación de los puntos de muestreo a lo largo de la ría de Fuenterrabía, con indicación del tipo de muestreo llevado a cabo y la superficie utilizada. 1a: parte externa, 1b: parte interna.

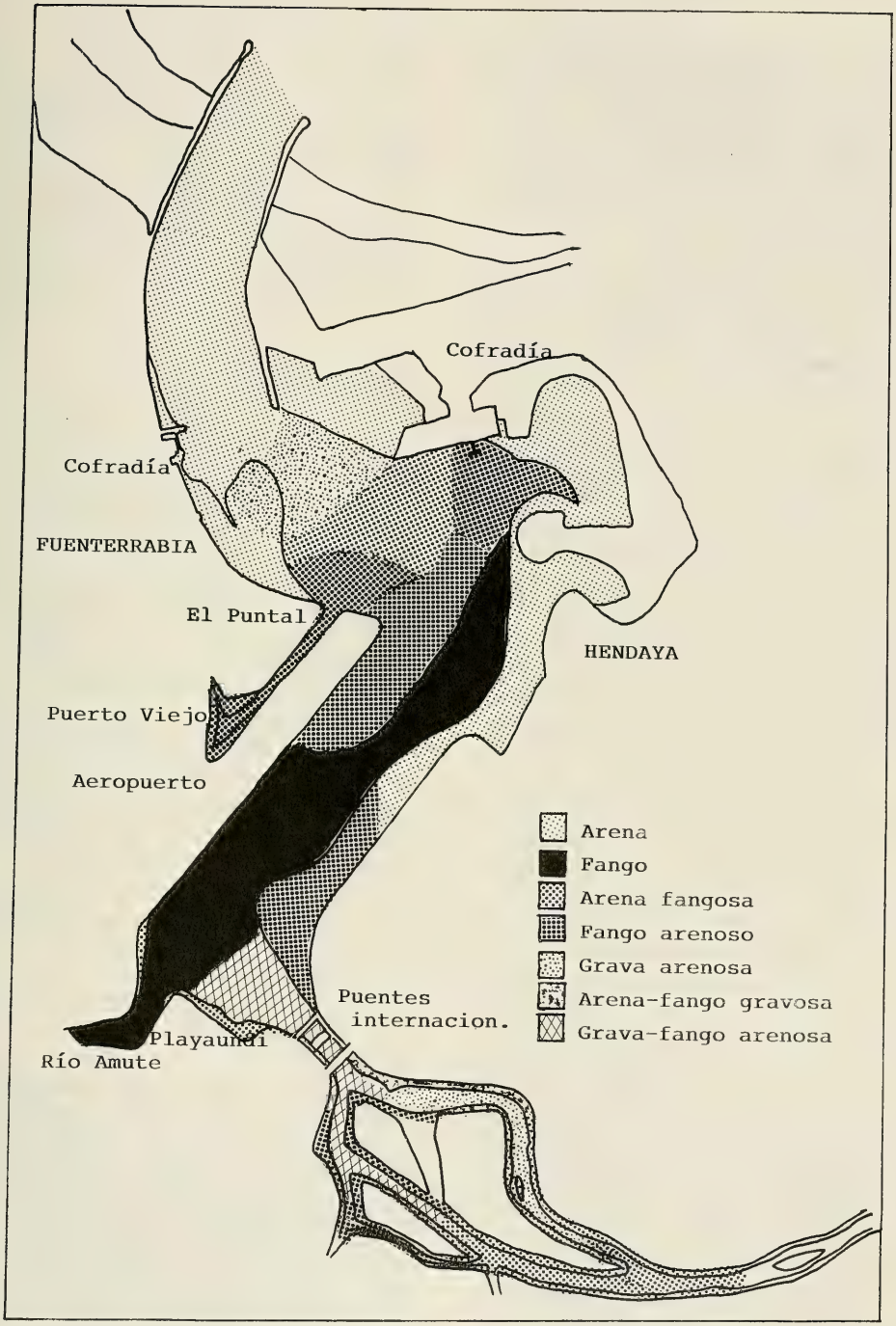


Fig. 2: Mapa de sedimentos de la ría de Fuenterrabía: Grava: ≤500μ, Arena: 500-63μ, Fango: ≤63μ (A partir de datos propios y cedidos por VILLATE, trabajo inédito).

MATERIAL Y METODOS

Para realizar el muestreo se contó con el B/O "Elorrio", del Servicio de Investigación Oceanográfica del Gobierno Vasco, como base para el tratamiento de las muestras y dragados, y una lancha tipo zodiac para los lugares con poco calado. Las muestras se tomaron, coincidiendo con las mareas vivas de Mayo de 1987, de cuatro formas:

- Desde el barco, mediante una draga van Veen de 1215 cm^2. En cada punto se tomaban dos réplicas. (Anadón, 1980; Vieitez, 1981). Lo dragado, al igual que el resto de las muestras, se tamizaba inmediatamente con una malla de 2 mm, suficiente para la retención de moluscos de interés comercial (Vieitez, 1976; Mora, 1982). De esta forma se obtuvieron 29 muestras.
- En zonas intermareales se tomó, mediante una pala de bordes rectos, una superficie de 2500 cm^2 (50 x 50 cm), profundizando hasta 20 cm (Landín *et al.* 1979). De esta manera se obtuvieron 36 muestras.
- Donde no podía actuar la draga, por falta de calado para el barco, se muestreó directamente con escafandra autónoma. Las áreas eran de 900 cm^2 (30 x 30 cm), profundizando 10 cm, obteniéndose 11 muestras.
- En roca, por igual sistema que el descrito anteriormente, se rascó una superficie de 900 cm^2. De esta forma se tomaron 16 muestras.

En total se obtuvieron 92 muestras (Fig. 1), dispuestas, cuando la configuración del terreno lo permitía, en forma de emparrillado.

La conservación de las muestras se realizó con formol al 4% neutralizado con bórax. El peso seco se midió tras 24 horas a 110°C y el peso sin cenizas se calculó calcinando las muestras a 450°C durante 4 horas.

Además se tomaron muestras de sedimento, añadiéndose las obtenidas por medio de draga y sacamuestras (core) a los 25 puntos coincidentes que fueron tomados con anterioridad por Villate (com. pers.) para un estudio de cultivos. Las muestras se conservaron por congelación.

El tratamiento de éstas, en cuanto al cálculo de materia orgánica, fue similar al de los individuos (secado y calcinado de 30 gramos de sedimento). Para el cálculo de la granulometría se tomaron 200 gramos, una vez secos se lavaban en un tamiz que eliminaba la fracción menor de 31μ. Tras volver a secar se tamizaba, en una columna de 8 tamices CISA de abertura 4, 2, 1, 0.5, 0.25, 0.125, 0.063 y 0.031 mm, en tandas de 30 minutos hasta obtener una fracción menor inferior a 0.5 gr (Holme y McIntyre, 1971).

Tras un análisis de componentes principales realizado por Villate (Com. pers.) resultó que las agrupaciones más acertadas, en cuanto al tamaño de grano, fueron: gravas, mayores de 500μ; arenas, entre 63 y 500μ; y fangos, inferiores a 63μ.

RESULTADOS.

La Figura 2 muestra la distribución de sedimentos en la ría. La fracción de arena se encuentra en su parte externa: canal de entrada, en el submareal; zona de las cofradías de Fuenterrabía y Hendaya; y frente al Puntal, en Hendaya, en intermareal. Luego, por el canal, se va dando una gradación de grava arenosa a arena fangosa y fango arenoso (canal del puerto viejo, frente al Puntal), para acabar en fango a lo largo de todo el aeropuerto.

Poco antes de los puentes y aguas arriba, los fondos del canal son de grava fango arenosa o grava arenosa, pero al finalizar las islas son de arena fangosa. Las zonas intermareales de esta parte interna, salvo algunas excepciones, son fangos arenosos.

En cuanto a las especies, en la Tabla 1 se puede observar la lista con los nombres de los 21 moluscos bivalvos identificados. Entre ellas hay 13 que, de acuerdo con las especificaciones del "Catálogo de Denominaciones de Especies Acuícolas Españolas", tienen interés económico.

En la Tabla 2 se recogen las especies que aparecieron en cada punto de muestreo con su densidad y biomasa. Las más frecuentes fueron especies que tienen interés comercial, situándose en primer término *Scrobicularia plana* con 26 puntos de recogida (tiene interés económico pero no se explota); *Cerastoderma edule,* se identificó en 16 puntos; *Mytilus edulis,* en 15; *Crassostrea angulata,* en 14; y las almejas (*Ruditapes decussatus* y *Ruditapes pullastra*) en 10 (8 y 2, respectivamente).

TABLA 1: Lista de especies identificadas en la ría de Fuenterrabía. (*) Especies de interés comercial.

1. *Mytilus edulis* L., 1758 (*)
2. *Ostrea edulis* L., 1758 (*)
3. *Crassostrea angulata* (Lamarck, 1819)(*)
4. *Loripes lacteus* (L., 1758)
5. *Acanthocardia tuberculata* (L., 1758)(*)
6. *Cerastoderma edule* (L., 1758)(*)
7. *Ensis siliqua* (Chenu, 1843)(*)
8. *Tellina tenuis* Da Costa, 1778
9. *Tellina incarnata* L., 1758
10. *Donax vittatus* (Da Costa, 1778)(*)
11. *Scrobicularia plana* (Da Costa, 1778)(*)
12. *Abra nitida* (Müller, 1789)
13. *Abra alba* (W. Wood, 1802)
14. *Venus verrucosa* L., 1758 (*)
15. *Chamelea gallina striatula* (Da Costa, 1778)(*)
16. *Dosinia lupinus* (L., 1758)
17. *Callista chione* (L., 1758)(*)
18. *Ruditapes decussatus* (L., 1758)(*)
19. *Ruditapes pullastra* (Montagu, 1803)(*)
20. *Corbula gibba* (Olivi, 1792)
21. *Mya arenaria* L., 1758

Mytilus edulis se encuentra en las paredes rocosas, generalmente casi verticales, en especial en el canal de entrada (donde se dan las mayores abundancias, hasta de 6 kg/m^2), canal de acceso al puerto viejo y puentes internacionales, disminuyendo progresivamente en abundancia. En el centro de la ría se encuentran piedras distribuidas al azar sobre el fondo arenoso y que tienen un recubrimiento mínimo. En conjunto ocupa una superficie de 7583.66 m^2 (en el intermareal medio e inferior y en el submareal), con una biomasa media de 1.39 kg/m^2.

Crassostrea angulata tiene un hábitat similar al de *Mytilus,* situándose en los mismos lugares que éste y, además, en la recta del aeropuerto. Su gradación de abundancias, desde la boca de la ría (donde se dan pesos de hasta 9 kg/m^2) hasta el interior, es mucho más acusada. Tanto en la recta del aeropuerto como en los puentes internacionales había gran cantidad de conchas muertas, posiblemente debido a la remoción del sedimento por los dragados que se suelen efectuar en esta zona. Ocupa 7355.99 m^2 (en el intermareal inferior y en el submareal), con una biomasa media de 2.46 kg/m^2.

En la Figura 3 se observa la distribución y abundancia de *C. edule*. Se distribuye desde la parte media de la ría hacia el interior, aumentando su abundancia según dicho eje. Presenta la particularidad de encontrarse de manera exclusiva en el intermareal en la zona media de la ría, pero una vez pasados los puentes es más abundante en el submareal, en zona de grava fango arenosa. Esto posiblemente se deba a los requerimientos medioambientales de la especie. Ocupa 132151.89 m^2, con 54.38 gr/m^2 de biomasa media.

La Figura 4 muestra la distribución y abundancia de la almeja (*Ruditapes decussatus* y *Ruditapes pullastra*), desde la boca de la ría hasta pasados los puentes internacionales. La almeja babosa aparece más al exterior en la ría, en la bocana y frente a la cofradía, mientras la fina se da desde la cofradía hacia el interior.

Ambas especies se encuentran, de manera casi exclusiva, en el intermareal, ocupando 50295.35 m^2, con una biomasa media de 14.94 gr/m^2. Esta cantidad es muy baja si se compara con las que se dan en Galicia (Planas y Mora, 1984), posiblemente debido a que el muestreo se realizó en una época en que las poblaciones de almeja presentan su menor biomasa (Castelo y Mora, 1984) y a la elevada presión de pesca a que se encuentra sometida esta especie en la ría.

La Figura 5 recoge la distribución y abundancia de *Scrobicularia plana*. Es la de más amplia distribución, desde el atracadero-cofra-

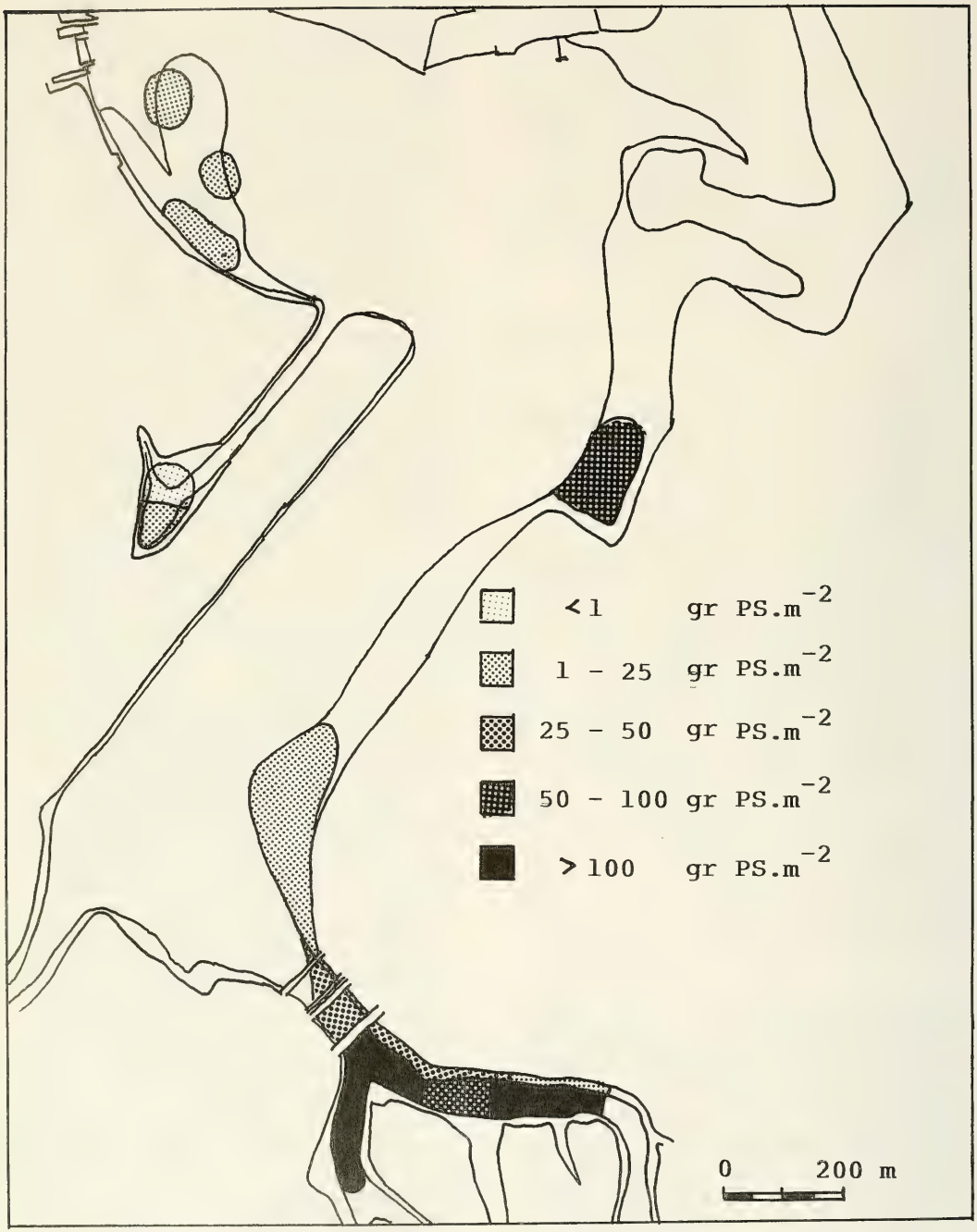


Fig. 3: Mapa de distribución y abundancia de *Cerastoderma edule* en la ría de Fuenterrabía. PS: peso seco.

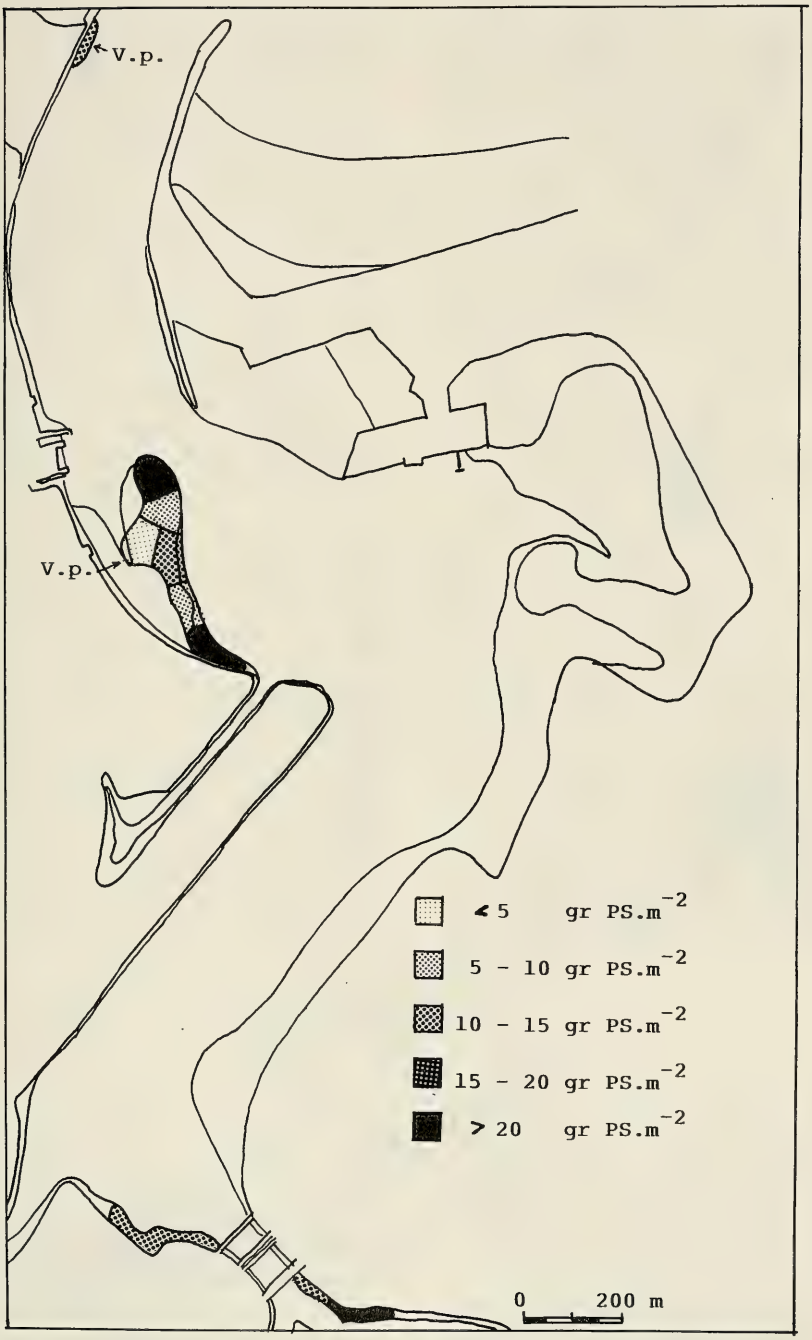


Fig. 4: Mapa de distribución y abundancia de la almeja fina, *Ruditapes decussatus,* y de la almeja babosa, *Ruditapes pullastra* (V.p.), en la ría de Fuenterrabía. PS: peso seco.

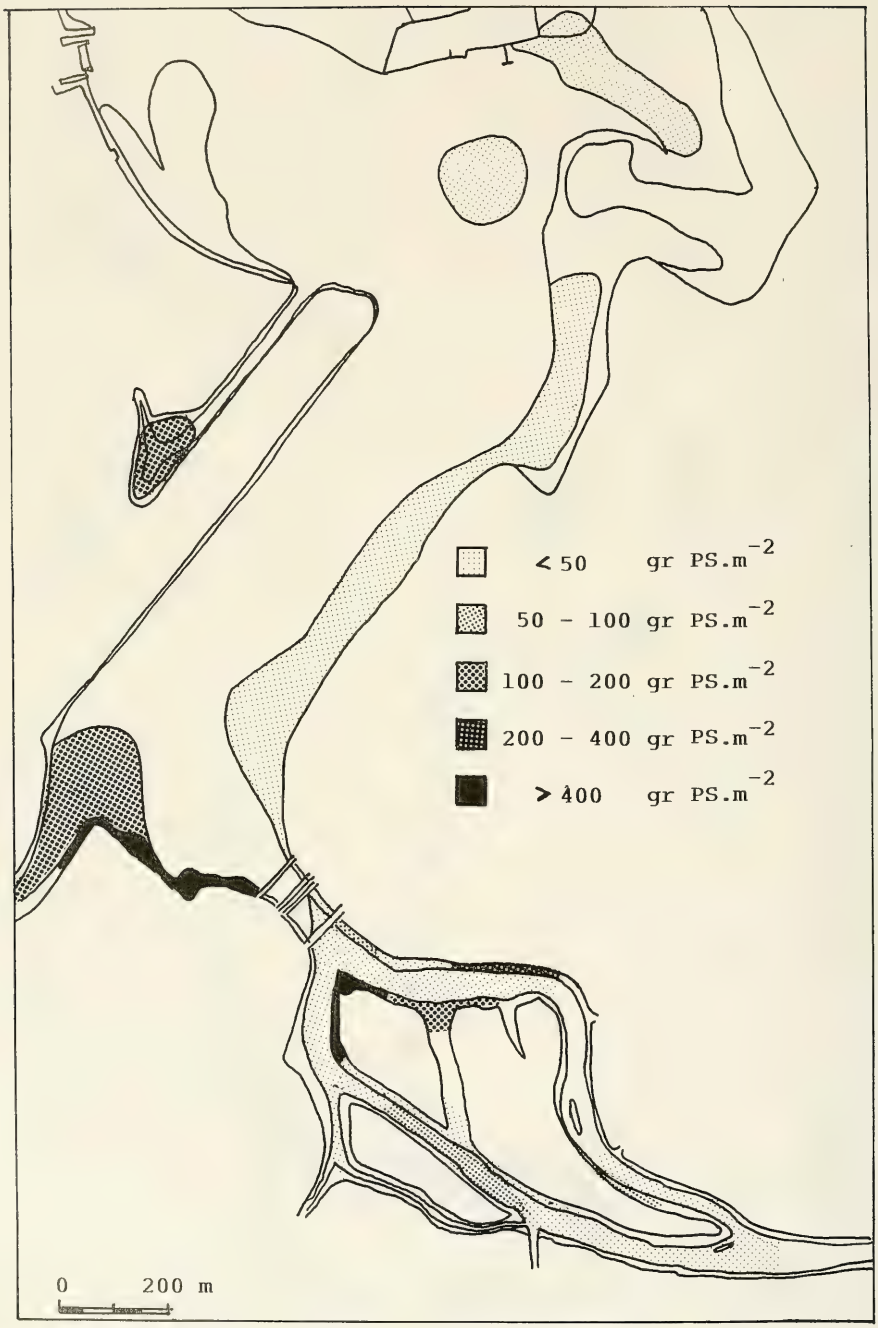


Fig. 5: Mapa de distribución y abundancia de *Scrobicularia plana*, en la ría de Fuenterrabía. PS: peso seco.

día de Hendaya hasta cerca de la isla de los Faisanes, pasada la de Santiago-aurrera. Al igual que el berberecho aparece hacia el exterior de la ría en el intermareal, pasando, tras los puentes, a ser también submareal (como en la desembocadura del Amute y en el puerto viejo), en zonas de fango o arenas fangosas. El área que ocupa es de 334177.2 m^2, con 87.35 gr/m^2 de biomasa media.

En cuanto a especies sin interés comercial, *Mya arenaria* suele ir asociada a la presencia de *Scrobicularia,* pero con un área más restringida. El resto se localizan en el área central de la ría, desde la cofradía hasta el aeropuerto y, excepto *Tellina,* en la zona submareal.

En la Figura 6 se representa la abundancia de las especies más importantes en función del tipo de sedimento en el que se localizaron, según un diagrama triangular de sedimentos.

Cerastoderma edule tiene una mayor afinidad por los fangos y fangos arenosos. Aunque esta especie se encuentra en fondos muy variados (Planas y Mora, 1984), suele darse con mayor frecuencia en lugares con sedimentos de grano fino (Wolff, 1973), tal y como se puede observar en Fuenterrabía (Fig. 6). Este animal es suspensívoro y parece que requiere unas condiciones medioambientales e hidrodinámicas muy específicas. Las corrientes no deben ser muy fuertes para no resultar arrastrados, ni tampoco muy débiles de manera que acumulen sedimento en exceso (Wolff, 1973). Por ello las lluvias intensas le afecten reduciendo drásticamente los efectivos, al no tolerar bien ni una caída brusca de la salinidad ni la turbidez (Bachelet *et al.* 1980), como se ha podido comprobar en esta ría tras períodos de lluvias intensas.

S. plana (Fig. 6) tiene una elevada afinidad por los sustratos fangosos y fango arenosos, lo cual ha sido habitualmente puesto de manifiesto (Bachelet *et al.* 1980; López Cotelo *et al.* 1982), aunque también se citan amplios rangos granulométricos (Guerín, 1961). Esta especie es sedimentívora (detritófaga) (Figueras, 1956), pero en marea alta puede actuar como suspensívora (Wolff, 1973). Debido a esto necesita un contínuo aporte de materia orgánica particulada fina.

La almeja (*R. decussata* y *R. pullastra*)(Fig. 6), tiene más tendencia a darse en los lugares donde hay grava arenosa. Ambas especies son suspensívoras (Cadee, 1968; Wolff, 1973).

Mya arenaria (Fig. 6) se encuentra con mayor abundancia en fangos arenosos (Wolff, 1973), siendo suspensívora.

Las dos especies del género *Abra* presentan una clara preferencia por los sustratos fangosos. Wolff (1973) las califica como preferentes por sedimentos de grano medio. Son habituales en lugares donde hay desprendimiento de sulfhídrico, pudiendo vivir más de tres días sin oxígeno (Cadee, 1968). La presencia de sulfhídrico se ha visto confirmada en la realización del muestreo (y por Villate, com. pers.). Son sedimentívoros selectivos.

Por último se puede observar en la Figura 6 que las especies pertenecientes a los géneros *Venus, Callista, Dosinia* y *Tellina* prefieren arenas para su establecimiento.

En cuanto a la relación entre el porcentaje de materia orgánica presente en una muestra y su biomasa total (Fig. 7), se observa que los máximos se sitúan alrededor del 10%, disminuyendo posteriormente, coincidiendo con lo citado por López Jamar (1978a, 1978b). El contenido orgánico bajo puede resultar limitante si se utiliza como alimento, de ahí la baja biomasa inicial, luego habría un rango óptimo para determinadas especies y, por último, bajaría la biomasa, ya que con mucha materia orgánica el factor limitante será el oxígeno, al consumirse en la descomposición del exceso de materia.

DISCUSION

Las comunidades que habitan la ría de Fuenterrabía se pueden subdividir en dos grupos principales: de roca y de fondos blandos.

La primera está compuesta, fundamentalmente, por dos especies: *Mytilus edulis* y *Crassostrea angulata.* Aunque ambas aparecen juntas en las muestras, forman dos cinturones más o menos separados. El no soportar salinidades inferiores al 10 ‰ (Wolff, 1973) impide que aparezcan, de forma contínua y clara, más arriba de los puentes internaciona-

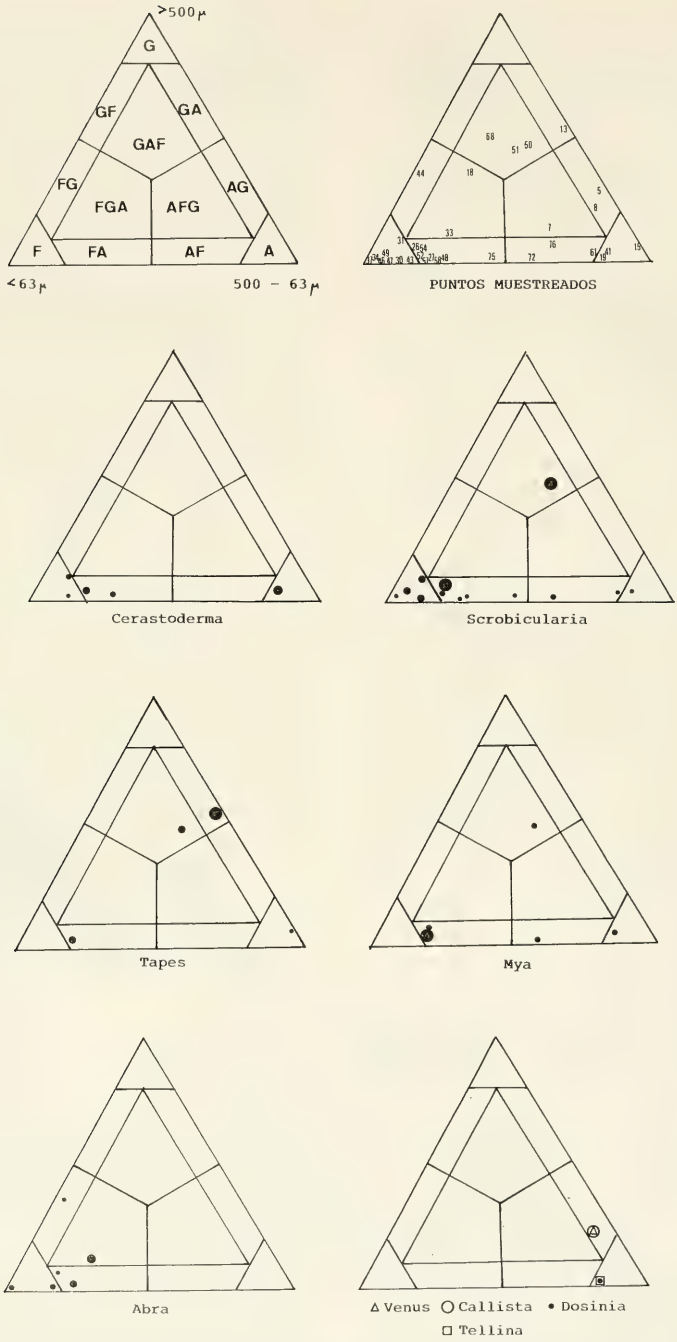


Fig. 6: Representación, según un diagrama triangular de sedimentos, de la abundancia de las especies en función del tipo de sedimento en que se localizaron. (El tamaño de los puntos expresa igual magnitud que las de los mapas. G: grava, A: arena y F: fango).

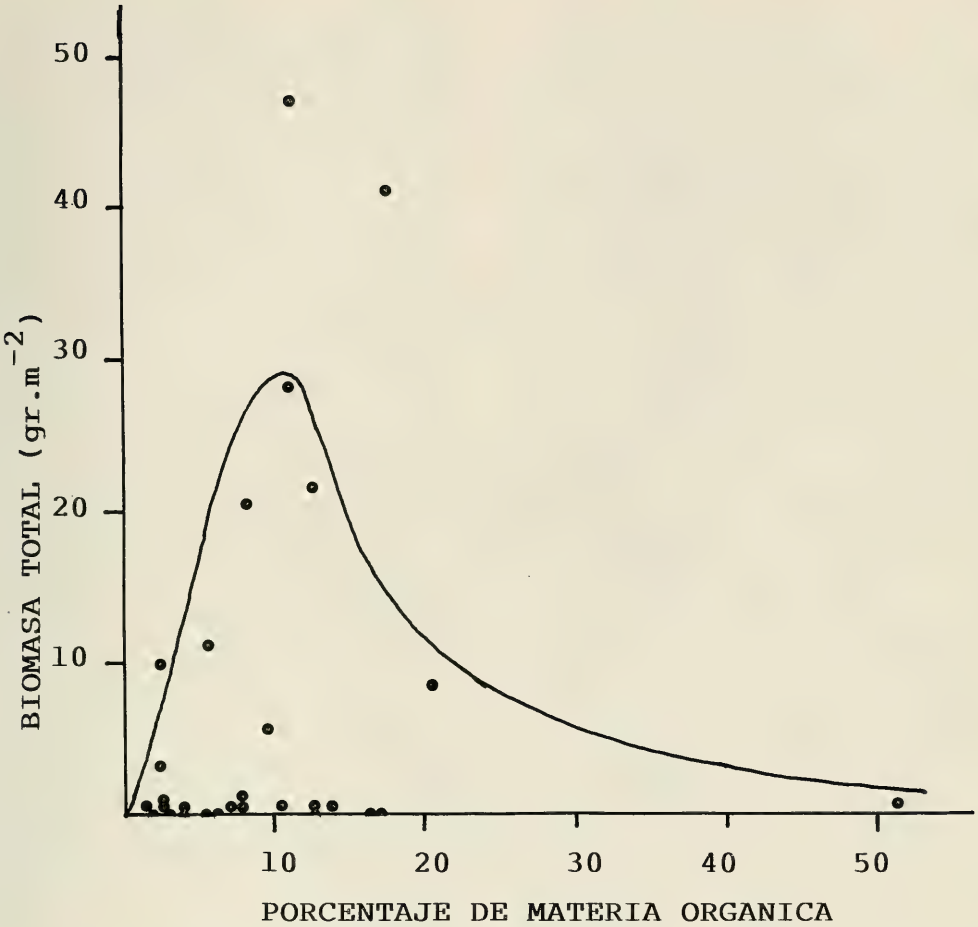


Fig. 7: Relación entre la biomasa total presente en una muestra, en peso seco, y su porcentaje de materia orgánica. (El ajuste no es matemático).

les, ya que allí la salinidad en marea alta es del 11.43 ‰ y en baja del 7.40 ‰ (Villate, com. pers.).

El tipo de alimentación de estos organismos, filtrador o suspensívoro, les configura como típicos habitantes de lugares con fuertes corrientes que provocan la renovación contínua del agua y les proveen del alimento suficiente, ya que su tasa de filtración es muy elevada: 5.3 l/hora (Cabanas *et al.* 1979).

Normalmente no ocupan grandes superficies, limitados principalmente por la falta de sustrato adecuado unido al problema de la movilización de los sedimentos inmediatos que provocan la muerte de grandes masas de indivíduos, dando lugar a una contínua colonización de sustratos cada vez que éstos se liberan de sedimentos. Se sitúan en cinturones de entre 2 y 6 metros de anchura, solapándose parcialmente ambas especies (el mejillón se encuentra por encima).

En cuanto a fondos blandos se pueden distinguir cuatro comunidades:

- Comunidad de *Venus:* Aunque no puede ser asimilada a la típica comunidad de *Venus fasciata* descrita por diversos autores (Ca-

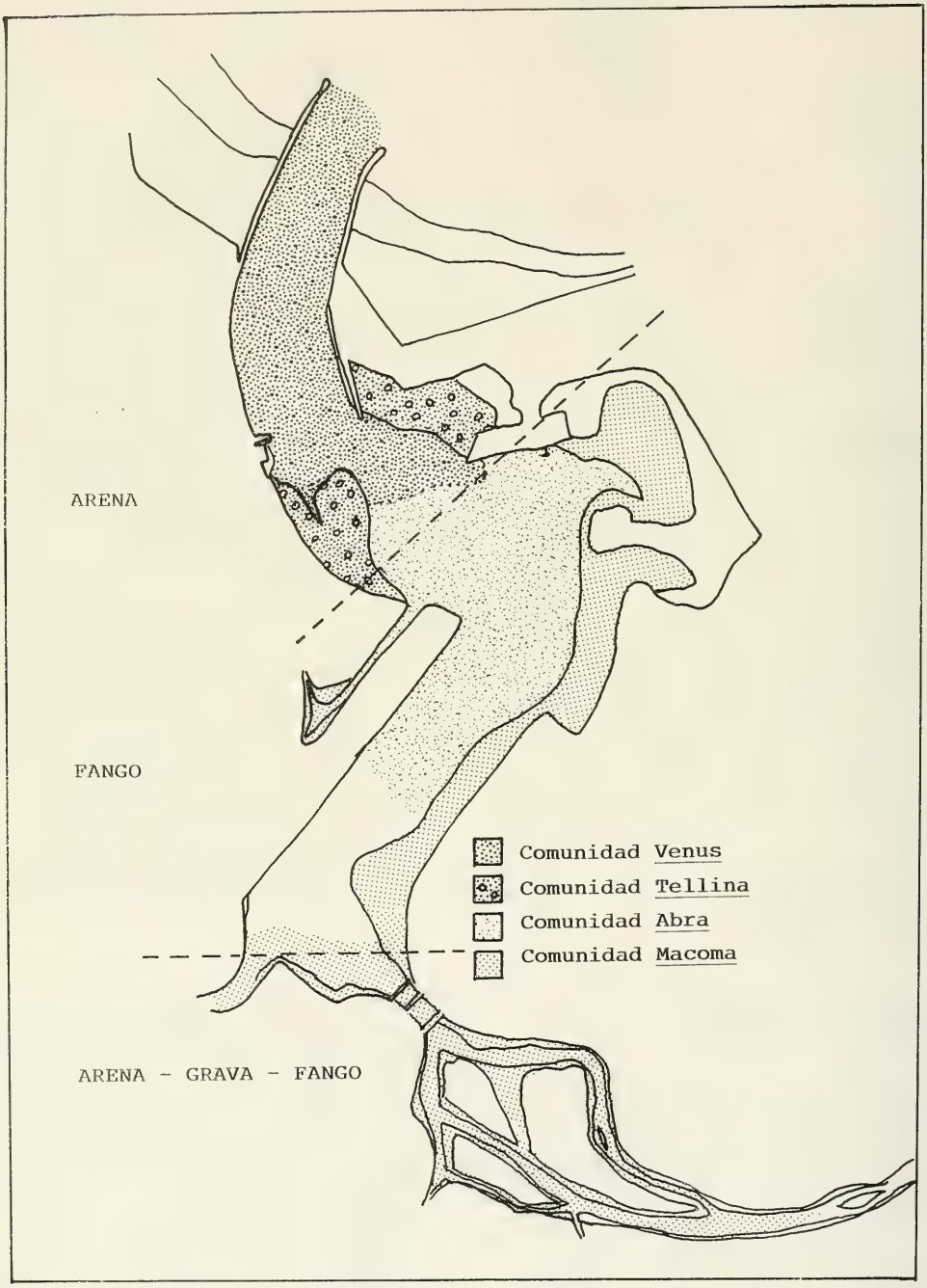


Fig. 8: Comunidades determinadas en la ría de Fuenterrabía y distribución general de los sedimentos.

bioch, 1961; Cadee, 1968; Mora, 1982; Mora *et al.* 1982), comparte con ella algunos aspectos que mueven a considerarla por separado. Esta comunidad se distribuye por el canal de entrada hasta la cofradía de Hendaya, representando el lazo de unión con comunidades de más profundidad fuera de ella.

Los hechos que aconsejan su diferenciación son la granulometría de la zona, compuesta por arena y conchas en la parte central del canal, el estar permanentemente sumergida, la pobreza en biomasa, la baja diversidad y, especialmente, la composición de manera casi exclusiva de especies pertenecientes a la familia Veneridae (*Chamelea gallina striatula, Venus verrucosa, Callista chione* y *Dosinia lupinus*. También aparecen, de manera aislada, algunos ejemplares de *Hinia incrassata* e *H. reticulata,* típicas de esta comunidad.

- Comunidad boreal-lusitánica de *Tellina tenuis:* Esta comunidad, descrita por Stephen (1930), se ha localizado habitualmente en estuarios y playas de nuestro entorno: Cadee, 1968; Vieitez, 1976, 1981; Anadón, 1980; López Cotelo *et al.* 1982.

Normalmente ocupa la zona intermareal en su parte inferior, en lugares de arena fina-gruesa, a veces con grava y conchas, salinidad relativamente alta y bajo contenido en materia orgánica, coincidiendo con los datos de Vieitez (1976) para una comunidad similar en la ría de Vigo.

Las zonas que presentan estas características se encuentran entre la cofradía y el Puntal y junto a la cofradía de Hendaya (Fig. 8).

La especie más común, y que da nombre a la comunidad, es *Tellina tenuis,* aunque también aparecen otras Tellinidae como *T. incarnata* y *Donax vittatus*. La presencia aislada de *R. decussatus* y *C. edule* supone una transición entre esta comunidad y la reducida de *Macoma balthica* (Vieitez, 1976; Planas *et al.* 1984).

Aunque las dos comunidades descritas hasta ahora comparten algunos rasgos que pudieran inducir a considerarlas como una sola, parece que se debe más a las múltiples transiciones que se dan entre ambas.

- Comunidad de *Abra alba:* Descrita por Petersen (1918) y Thorson (1957), ha sido localizada también en las rías gallegas (Cadee, 1968; Mora, 1982) y otros lugares (Cabioch, 1961).

Al igual que sucede en Galicia, *Abra alba* es menos abundante que *A. nitida*, que pasaría a ser la que diese nombre a la comunidad. También la compone, entre otras especies, *Corbula gibba,* por lo que resulta muy significativo su hallazgo aunque sólo sea en un punto. Esta comunidad se da en lugares fangosos con sulfhídrico, en condiciones de vida difíciles. Esto hace que sean poblaciones inestables, de vida corta y gran fluctuación.

En Fuenterrabía (Fig. 8) se distribuye alrededor del Puntal, en las áreas fangosas del canal del Puerto Viejo y del aeropuerto. Esta zona es muy inestable, al estar sometida a dragados periódicos (de hecho durante los muestreos se estaba realizando uno), por lo que estas especies oportunistas pueden recuperarse de manera relativamente rápida.

- Comunidad reducida de *Macoma balthica:* Descrita por Thorson (1957), esta comunidad se caracteriza por la sustitución de *Macoma* por *Scrobicularia plana* en el sur de Europa. En el norte de la península se ha descrito por multitud de autores: Vieitez, 1976, 1981; Mora, 1982; Mora *et al.* 1982; López Cotelo *et al.* 1982; Fernández Cortés *et al.* 1984; Planas *et al.* 1984

En Fuenterrabía está compuesta por *S. plana, C. edule* y, en determinados puntos, por *R. decussatus,* como lo remarca también Cadee (1968). El gasterópodo *Hydrobia ulvae* forma parte de la comunidad, habiéndose encontrado de manera abundante. Se añade además el bivalvo *Mya arenaria.*

La comunidad se suele caracterizar por habitar en sedimentos de granulometría fina, sustratos fértiles, con elevadas cantidades de materia orgánica, nitrógeno y fósforo (Vieitez, 1976; López Cotelo *et al.* 1982).

En esta ría (Fig. 8) se localiza desde la cofradía de Hendaya, a través de los arenales-fangales frente al aeropuerto y puerto viejo, hasta los puentes internacionales y río Amute, siendo ya abundante por el interior de la ría hasta casi la isla de los Faisanes.

Se suele describir una comunidad de transición (a la cual ya se ha aludido) en la que

Cerastoderma adquiere una mayor importancia en detrimento de *Scrobicularia* (Vieitez, 1976; Planas *et al.* 1984). En el caso de Fuenterrabía hay una segregación del hábitat. Siguiendo el curso del río, entre las islas de la parte interior, *Scrobicularia* empieza siendo submareal y teniendo baja densidad. A la altura de las islas es más abundante en la zona intermareal inferior, especialmente en los alrededores de los puentes: Amute, Playaundi e Isla Galera. En la zona central de la ría es menos abundante y aparece sólo en el intermareal medio, coincidiendo con lo observado por Fernández Cortés *et al.* (1984).

Por otro lado, *C. edule* es muy abundante en los canales que acceden a los puentes internacionales, donde es pescado con rastros a flote o a pie. En los intermareales adyacentes es bastante menos abundante, al igual que en la zona central de la ría, donde ya sólo se localiza en el intermareal y, normalmente, es más pequeño.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado mediante una beca concedida por el Departamento de Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco, y desarrollado en el Servicio de Investigación Oceanográfica.

Quiero expresar mi agradecimiento a Carlos Erauskin, José Mª Emezábal, Victoriano Valencia y Fernando Villate por la ayuda prestada.

BIBLIOGRAFIA

ANADON, R. 1980. Estudio ecológico de la macrofauna del estuario de La Foz (NO España): I. Composición, estructura, variación estacional y producción de las comunidades. *Inv.Pesq.*, 44(3):407-444.

ANONIMO, 1986. *Estudio oceanográfico de la ría de Mundaka*.Departamento de Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco, Vitoria, 205 pp.

BACHELET, G.; BOUCHET, J.M. y LISSALDE, J.P., 1980. Les peuplements benthiques dans l'estuaire de la Gironde: biomasse, productivité et évolution structurale. *Oceanis*, 6: 593-620.

CABANAS, J.M.; GONZALEZ, J.J.; MARIÑO, J., PEREZ, A. y ROMAN, G., 1979. Estudio del mejillón y de su epifauna en los cultivos flotantes de la ría de Arosa. III Observaciones previas sobre la retención de partículas y la biodeposición de una batea. *Bol. Inst. Esp. Oceanog.*, 5(268): 44-50.

CABIOCH, L., 1961. Etude de la répartition des peuplements benthiques au large de Roscoff. *Cah.Biol.Mar.*, 2: 1-40.

CADEE, G.C., 1968. *Molluscan biocoenoses and thanatocoenoses in the ría de Arosa, Galicia, Spain.* Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden, The Netherlands, 121 pp.

CASTELO, E.R. y MORA, J., 1984. Dinámica de poblaciones en arenas infralitorales de la ría de Pontevedra (NW España). *Act. 4º Simp. Ibér. Est. Benthos Mar.*, Lisboa, 2: 13-22.

FERNANDEZ CORTES, X.M.; ROMARIS, X.M.; PAZO, J.P. y MOSCOSO, E.R., 1984. Distribución de las poblaciones de bivalvos en la ensenada de San Simón (Ría de Vigo). *Act.4º Simp.Ibér.Est.Benthos Mar.*, Lisboa. 2: 268-282.

FIGUERAS, A. 1956. Moluscos de las playas de la ría de Vigo. I: Ecología y distribución. *Inv. Pesq.* 51-87.

GUERIN, M. 1961. Etude des biotopes a *Scrobicularia plana* da Costa. *Cah. Biol. Mar.* 2: 417-436.

HOLME, N.A. y McINTYRE, A.D. 1971. *Methods for the study of marine benthos.* Blackwell Sci. Publ., Oxford, 387 pp.

LANDIN, A.; CERVIÑO, A. y ALONSO, J.L. 1979. Notas sobre el banco natural de moluscos de Placeres (ría de Pontevedra), afectado por los vertidos de un complejo industrial (planta kraft-cloro). *Act. 1º Simp. Ibér. Est. Benthos Mar., San Sebastián.* 2: 629-642.

LOPEZ COTELO, I.; VIEITEZ, J.M. y DIAZ PINEDA, F. 1982. Tipos de comunidades bentónicas de la playa del Puntal (bahía de Santander). *Cah. Biol. Mar.* 23: 53-69.

LOPEZ JAMAR, E. 1978a. Primeros datos sobre la biomasa y la composición del bentos infaunal de la ría de Pontevedra, en relación con el contenido en materia orgánica del sedimento. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 4(240): 55-69.

LOPEZ JAMAR, E. 1978b. Macrobentos infaunal de la ría de Pontevedra. *Bol. Inst. Esp. Oceanog.* 4(264): 112-130.

MORA, J. 1982. Consideraciones generales sobre la macrofauna bentónica de la ría de Arosa. *Oecol. Aquat.* 6: 41-50.

MORA, J.; GARCIA, M.A. y ACUÑA, R. 1982. Contribución al conocimiento de las poblaciones de la macrofauna bentónica de la ría de Pontevedra. *Oecol. Aquat.* 6:51-56

NAVAZ, J.M. 1948. Estudio de la ría de Pasajes en relación con su producción de moluscos comestibles. *Bol. Inst. Esp. Oceanog.* 11: 1-31.

PETERSEN, C.G.J. 1918. The sea-bottom and its production of fish food. *Rep. Danish Biol. Stat.* 25: 1-62.

PLANAS, M. y MORA, J. 1984. Dinámica de poblaciones de moluscos comerciales en dos ensenadas de la ría de Pontevedra, sometidas a distintos grados de polución. *Act. 4º Simp. Ibér. Est. Benthos Mar., Lisboa.* 2: 35-48.

PLANAS, M.; RODRIGUEZ REY, L. y MORA, J. 1984. Cartografía bentónica de la ensenada de Campelo (ría de Pontevedra, NW de España). *Act. 4º Simp. Ibér. Est. Benthos Mar.*, Lisboa. 1: 159-170.

SOLA, J.C. e IBAÑEZ, M. 1986. Estudio de la fauna de anélidos poliquetos de los fondos blandos del estuario del Bidasoa. *Lurralde* 9: 165-181.

STEPHEN, A.C. 1930. Studies on the scottish marine fauna. Additional observations on the fauna of the sandy and muddy areas of the tidal zone. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh* 56: 521-535.

THORSON, G. 1957. Bottom communities (sublittoral or shallow shelf). *Mem. Geol. Soc. Am.* 67(1): 461-534.

VIEITEZ, J.M. 1976. Ecología de poliquetos y moluscos de la playa de Meira (ría de Vigo). *Inv.Pesq.* 40(1):223-248.

VIEITEZ, J.M. 1981. Estudio de las comunidades bentónicas de dos playas de las rías de Pontevedra y Vigo (Galicia, España). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 6(331): 241-258.

WOLFF, W.J. 1973. The estuary as a habitat. An analysis of data on the soft-bottom macrofauna of the estuarine area of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt. *Zool. Verhandelingen* 126: 1-242.

TABLA II: Especies identificadas en cada punto de muestreo (M), con su densidad (en número por metro cuadrado) y biomasa (en peso seco -PS- y sin cenizas -PSLC-), referida a un metro cuadrado.

M	ESPECIE	Nº	PS	PSLC	M	ESPECIE	Nº	PS	PSLC
1					25	R. decussatus	8	26,98	2,28
2					26	A. nitida	16,46	0,93	0,21
3					27	A. nitida	41,15	1,65	0,41
4	Ch. gallina	8,23	4,61	0,33	28	A. tuberculata	8,23	98,67	3,70
5						A. alba	8,23	0,47	0,11
6						D. lupinus	24,69	9,48	0,64
7					29	A. alba	8,23	0,46	0,10
8	V. verrucosa	8,23	5,51	1,97	30	C. edule	4	0,32	0,12
	C. chione	8,23	12,92	3,78		S. plana	308	189,44	20,16
9					31	C. edule	52	13,88	0,92
10	T. tenuis	4	0,78	0,08		S. plana	228	157,12	20,88
11					32	L. lacteus	16,46	1,85	0,19
12	C. edule	4	3,12	0,24		A. nitida	82,30	4,70	1,07
	E. silicua	4	29,32	5,76		C. gibba	8,23	0,98	0,06
	T. tenuis	12	2,26	0,29	33	A. nitida	98,76	5,60	1,28
	D. vittatus	4	0,90	0,10	34	S. plana	16,46	2,06	0,25
13	R. decussatus	20	27,48	3,16	35	D. lupinus	8,23	3,16	0,21
14	T. tenuis	4	1,04	0,92	36	S. plana	16	38,72	2,08
15	R. pullastra	4	1,80	0,24		M. arenaria	4	50	4,16
16	R. decussatus	8	6,40	0,76	37	A. nitida	32,92	1,81	0,10
17	M. edulis	8,23	38,68	2,47	38				
	O. edulis	24,69	458,16	65,75	39				
	C. angulata	57,61	2226,71	350,76	40	S. plana	36	35,72	3,60
18					41	C. edule	4	50,96	3,16
19	T. tenuis	4	0,97	0,07		S. plana	8	30,18	4,11
	D. lupinus	4	1,54	0,10		M. arenaria	4	30,40	2,48
20	C. edule	4	14,58	0,52	42	S. plana	24	14,28	1,20
21	T. incarnata	4	0,56	0,12		M. arenaria	8	69,20	8,16
22	M. edulis	4	3,28	1,12	43	A. nitida	24,69	1,40	0,32
	C. angulata	8	97,72	15,92	44	E. siliqua	8,23	0,58	0,16
	C. edule	4	24,84	2,12		A. alba	16,46	0,99	0,21
	T. tenuis	4	1,96	0,28	45	S. plana	603,60	22,94	4,22
	R. decussatus	8	11,96	1,92	46				
23	C. edule	4	10,36	0,46	47				
24	T. tenuis	4	0,75	0,07	48	C. edule	15,09	4,07	0,27
	D. lupinus	4	3,09	0,19		S. plana	875,22	32,74	5,43
	R. decussatus	4	9,48	1,04	49	S. plana	90,53	103,94	8,15

TABLA II *(cont.)*

M	ESPECIE	Nº	PS	PSLC	M	ESPECIE	Nº	PS	PSLC
50	S. plana	256	502,30	46,60	70				
	R. decussatus	4	14,58	0,91	71				
	M. arenaria	8	32,04	3,72	72	S. plana	44	85,84	10,64
51						M. arenaria	4	15,24	1,44
52	C. edule	4	29,68	1,52	73	S. plana	11,11	7,55	1,11
	S. plana	72	64,96	6,56	74				
	R. decussatus	8	12,32	1,04	75	S. plana	11,11	13,33	1,33
	M. arenaria	24	193,72	18,20	76				
53	C. edule	44,44	226,09	13,11	77	M. edulis	500	2200,11	215,73
	S. plana	11,11	1,33	0,22		C. edule	11,11	27,89	1,18
54	S. plana	208	401,40	37,68		C. angulata	11,11	284,19	32,11
	M. arenaria	4	39,48	3,52	78	M. edulis	1544,44	767,90	68,27
55	C. edule	33,33	154,09	8,33	79	C. angulata	88,89	2715,51	260,97
	S. plana	22,22	13,66	2,22	80	C. angulata	177,78	858,40	90,22
56					81	C. angulata	433,33	904,70	99,06
57					82	M. edulis	266,67	1514,63	165,09
58	S. plana	4	2,36	0,32		C. angulata	33,33	252,75	41,11
59	S. plana	33,33	49,89	5,11	83	M. edulis	22,22	51,33	7,55
60						C. angulata	22,22	2268,44	127,65
61	S. plana	22,22	2,11	0,44	84	M. edulis	344,44	576,27	57,77
62					85	M. edulis	1488,89	6308,81	590,50
63	C. edule	8	25,84	1,56	86	M. edulis	133,33	368,07	34,33
	S. plana	36	25,40	2,60		C. angulata	188,89	9214,08	789,54
	R. decussatus	16	24,44	2,28	87	M. edulis	522,22	1292,20	216,96
64	C. edule	11,11	54,99	3,89		C. angulata	133,33	2105,23	294,19
	S. plana	11,11	10,22	1,33		R. pullastra	77,77	13,99	1,33
65	S. plana	64	108,68	11,96	88	M. edulis	177,78	282,64	17,55
	M. arenaria	8	66,68	7,12		C. angulata	266,67	6431,91	757,17
66	C. edule	4	21,12	1,16	89	M. edulis	2422,22	3417,44	289,46
	S. plana	284	343,52	7,45	90	M. edulis	22,22	23,77	2,00
	M. arenaria	8	75,96	6,52		C. angulata	44,44	1013,12	102,99
67	C. edule	44,44	208,31	10,55	91	M. edulis	888,89	3752,51	436,96
	S. plana	11,11	11,33	1,55		C. angulata	88,89	1498,40	128,54
68					92	M. edulis	99,99	270,86	26,00
69						C. angulata	144,44	4590,21	516,86

IBERUS, 8(2): 203-209, 1988

FAUNISTICA, DISTRIBUCION Y BIOMETRIA DE LOS MOLUSCOS DULCEACUICOLAS DE LA PROVINCIA DE HUELVA

FAUNISTIC, DISTRIBUTION AND BIOMETRY OF FRESHWATER MOLLUSCS OF HUELVA PROVINCE

JUAN CARLOS PEREZ QUINTERO (*)

RESUMEN

En el presente trabajo se amplía el área de distribución de siete especies de moluscos de Huelva, aportando una nueva especie para la provincia *(Sphaerium corneum).* Se ha estudiado la biometría de seis de ellas, comprobando un elevado nivel de correlación entre las variables consideradas.

ABSTRACT

In present work we extend the distribution area of seven species of molluscs of Huelva (Spain), increasing a new specie *(Sphaerium corneum)* the faunistic list of the province. We have studied biometry in six species, verifying a hight correlation nivel between considerated variables.

Palabras clave: Huelva, Faunística, Distribución, Biometría, Isometría, Alometría.
Key words: *Huelva, Faunistic, Distribution, Biometry, Isometry, Allometry..*

INTRODUCCION

La faunística y distribución de los moluscos de agua dulce de la Península Ibérica es un apartado aún no demamsiado estudiado en el ámbito de la malacología continental, existiendo solamente citas específicas referentes a faunísticas regionales (Altimira, 1960, 1961; Bech, 1974, 1983; Bech y Fernández, 1984; Gasull, 1971). Existen pocas referencias bibliográficas acerca de la malacofauna continental onubense, encontrandose sólo dos citas específicas en la literatura: Ortiz de Zárate y Ortiz de Zárate (1961) y Gasull (1985); estos autores proporcionan una lista exaustiva de especies y alguna breve referencia a su distribución. En este estudio se aportan referencias de siete de ellas (una nueva para la faunística onubense), estudiando su distribución y biometría en la provincia.

MATERIAL Y METODOS

Algunas de las principales características físicas y ecológicas del entorno onubense aparecen en Rubio (1981). El estudio de la distribución de las distintas especies de moluscos se ha realizado muestreando las localidades que se relacionan en el Cuadro 1; la biometría se

(*) Departamento de Fisiología y Biología Animal. Escuela Universitaria del Profesorado de EGB de Huelva. C/ Dr. Cantero Cuadrado, 6, 21004 HUELVA

CUADRO 1. Localidades donde se han encontrado los individuos, x e y son los intervalos correspondientes a las coordenadas UTM.

LOCALIDADES	x	y
Arroyo del Tejar (Gibraleón)	681-683	4138-4140
Arroyo Tariquejo (Tariquejo)	664-665	4130-4131
Embalse del Piedras (Cartaya)	651-656	4137-4142
Laguna del Portil (Punta Umbría)	673-674	4120-4121
Laguna Primera de Palos (Palos)	687-688	4116-4117
Laguna de la Mujer (Palos)	687-688	4115-4116
Rivera grande (Sanlúcar del Guad.)	635-636	4148-4149
Rivera del Chanza (Paymogo)	640-641	4181-4182
Embalse de la Joya (Cabezas Rubias)	664-666	4180-4181
Santa Bárbara de Casa (Embalse)	659-660	4185-4186
Embalse de Beas (Beas)	697-698	4148-4150
Embalse de Candón (Candón)	700-701	4141-4142
Arroyo de los Millares	641-642	4140-4141
Arroyo de la Rocina (Almonte)	709-710	4116-4117
Arroyo de Calancha (Almonte)	716-717	4127-4128
Arroyo la Osa (Cabezudos)	710-712	4117-4118
Lucena del Puerto (pozo)	701-702	4131-4132
Rivera del Hornueco (Berrocal)	716-717	4164-4165
Embalse Calabazar (Sotiel Coronada)	687-689	4164-4165
Embalse Tumbanales (Riotinto)	715-716	4178-4180
Rio Odiel (Campofrío)	715-716	4186-4187
Rivera Almonaster (Almonaster)	693-694	4192-4193
Rio Caliente (Repilado)	695-696	4200-4201
Aracena (lavaderos públicos)	714-715	4197-4198
Embalse de Aracena (Aracena)	712-715	4203-4206
Rivera de Huelva (Cortelazor)	708-709	4204-4205
Rivera del Múrtigas (La Nava)	697-698	4207-4208
Encinasola (fuente)	686-687	42232-4224
Rivera de Montemayor (Cañaveral de L)	716-717	4210-4211
Rivera de Nicoba (Huelva)	686-687	4130-4131

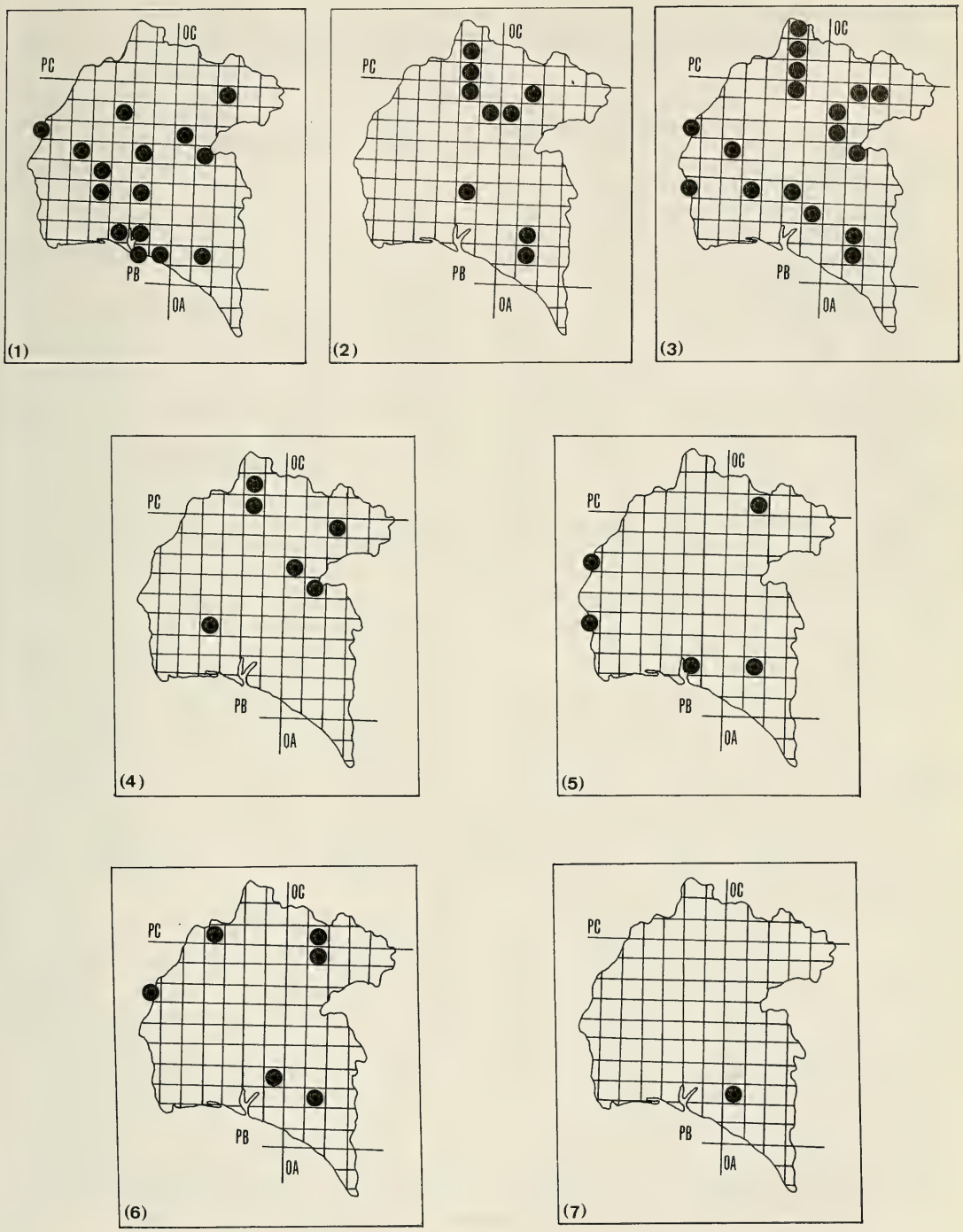


Fig. 1. Distribución de las siete especies de moluscos en cuadrículas UTM de 100 Km^2. 1: *Physa acuta*, 2: *Lymnaea peregra*, 3: *Ancylus fluviatilis*, 4: *Coroetus dufourii*, 5: *Anodonta cygnea*, 6: *Unio pictorum*, 7: *Sphaerium corneum*.

CUADRO 2. Características biométricas de seis de las especies estudiadas. N= número de muestras; x= media; ∂·= desviación standart; Sm= error standart de la media; C.V.= coeficiente de variación.

	Nx	∂	Sm	C.	V.	Intervalo
Physa acuta						
Altura	45	9.56	1.31	0.19	13.70%	7.2-12.2
Anchura	45	5.19	0.74	0.11	14.25%	3.7-6.6
Altura boca	45	6.40	1.01	0.15	15.78%	4.3-8.4
Lymnaea peregra						
Altura	43	12.97	3.83	0.59	29.52%	5.4-20.0
Anchura	43	8.45	2.81	0.43	33.25%	3.4-14.5
Altura boca	43	9.63	3.21	0.49	33.33%	3.5-16.7
Anchura boca	43	6.45	2.36	0.36	36.58%	2.6-11.7
Ancylus fluviatilis						
Diámetro mayor	25	5.73	1.49	0.30	26.00%	3.8-11.1
Diámetro menor	25	4.15	1.31	0.26	31.56%	2.3-8.5
Altura	25	2.68	0.66	0.13	24.62%	1.6-4.6
Coretus dufourii						
Altura	19	8.86	2.78	0.65	31.37%	5.2-12.2
Diámetro	19	11.71	4.11	0.96	35.09%	6.0-15.9
Unio pictorum						
Longitud	57	57.36	5.73	0.76	9.98%	42.7-67.2
Altura	57	27.73	2.66	0.35	9.59%	20.5-32.2
Sphaerium corneum						
Longitud	20	7.87	0.87	0.19	11.05%	5.8-9.6
Altura	20	6.37	0.67	0.15	10.51%	4.7-7.7

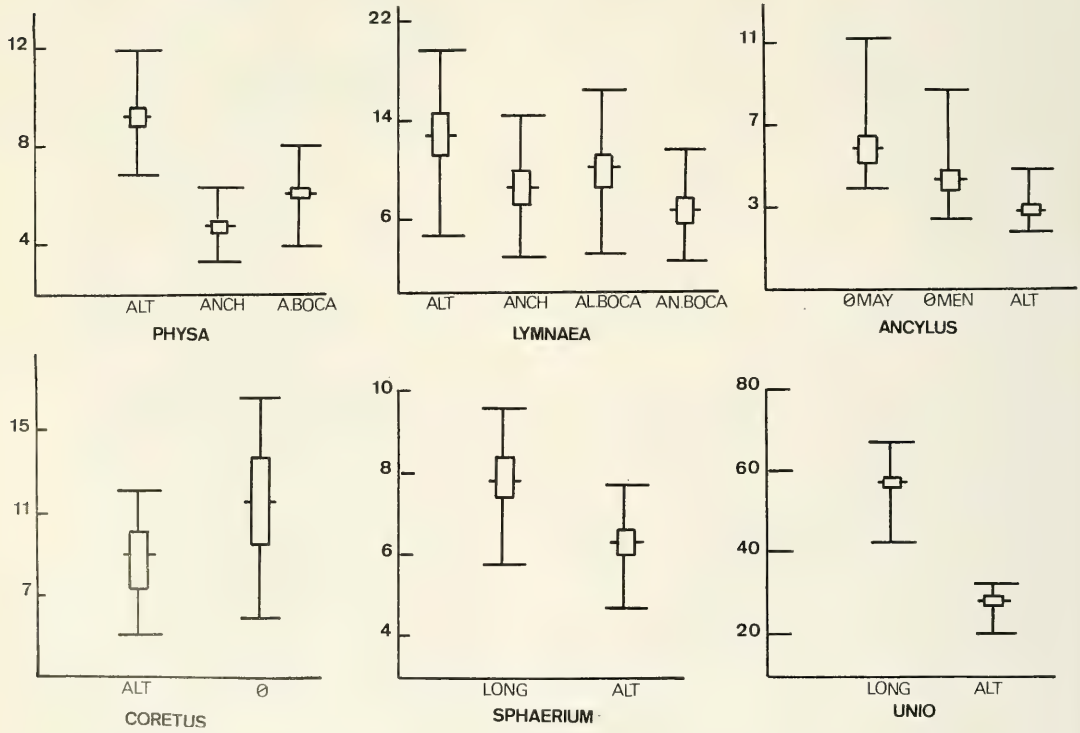


Fig. 2. Intervalo de variación de los parámetros biométricos estudiados (medidos en mm). Las dos rayas pequeñas horizontales equivalen a la media aritmética, el rectángnulo el nivel de confianza de la media al 95%.

analizó en base a 209 ejemplares de seis especies, medidos según las normas de Castagnolo *et al.* (1980) y Girod *et al.* (1980); los análisis de regresión se realizaron según Huxley (1972), utilizando para ello los test estadísticos del programa LIONHEART en un ordenador ATARI 1040 ST.

RESULTADOS

Gasull (1985) encuentra nueve especies dulceacuícolas en la provincia: *Physa acuta, Lymnaea peregra, Ancylus fluviatilis, Gyraulus laevis, Coretus dufourii, Melanopsis praemorsa, Unio pictorum, Potomida litoralis* y *Anodonta cygnea.* Tras un exaustivo estudio, proponemos la presencia de *Sphaerium corneum* L, 1758, localizada únicamente en Lucena del Puerto, aunque no descartando su presencia en otras localaidades próximas de la zona del Condado-Campiña y el Andévalo.

En la Figura 1 aparece la distribución de las especies encontradas en la provincia, habiendose comprobado la presencia habitual, y en algunos casos casi ubicua, de seis de las descritas por Gasull (los géneros *Physa, Lymnaea, Ancylus, Coretus, Unio* y *Anodonta*), siendo las tres restantes de presencia tan puntual que no han sido encontradas por el autor (a éste respecto Gasull califica a *Gyraulus laevis* de rara, mientras que *Potomida litotralis* no la encuentra en la provincia aunque supone que debe hallarse.

En el Cuadro 2 y Figura 2 se detallan las principales características biométricas de las seis especies estudiadas, apareciendo en el Cuadro 3 y Figura 3 las correlaciones estadísticas entre variables y los resultados del análisis de regresión entre ellas; este se ha realizado según la ecuación general que regula el crecimiento de los seres vivos: $y=a.x^{o}b$ (Huxley, 1972).

De los resultados se desprende que las relaciones entre los principales parámetros biométricos se acercan a la isometría en cinco especies, siendo isométricos perfectos en *Sphaerium corneum;* en general, los caracteres estudiados se relacionan de manera alométrica negativa, apareciendo únicamente alometría positiva en *Ancylus fluviatilis* comparando diámetro menor altura de la concha.

CONCLUSION

Se detallan 30 nuevas localidades de moluscos dulceacuícolas de Huelva, aportando una nueva cita para la provincia *(Sphaerium corneum);* la mayoría de los ejemplares colectados se situaban sobre *Potamogeton nodosum, Potamogeton polygonifolium, Myriophylum spicatum* y *Ceratophyllum demersum,* encontrandose muchas de ellas sobre rocas y piedras sin vegetación. La biometría de los individuos es propia para cada especie, habiendose encontrtado en todas ellas unos niveles de correlación entre variables altamente significativos ($p<0.0005$); las relaciones entre las variables se expresan como alométricamente negativas excepto en *Sphaerium corneum* (isométricas) y en *Ancylus fluviatilis* entre diámetro menor y altura de la concha (alometría positiva).

BIBLIOGRAFIA

ALTIMIRA, C. 1960.- Notas malacológicas. Contribución al conocimiento de los moluscocs terrestres y de agua dulce de Cataluña. *Misc. Zool.* 1(3): 9-15.

ALTIMIRA, C. 1961.- Notas malacológicas. Contribución al conocimiento de la fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Tarragona. *Misc. Zool.* 1(4): 19-28.

BECH, M. 1974.- Monografía de la fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Alamús (Lérida). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)* 72: 129-142.

BECH, M. 1983.- Actualització de la fauna malacológica terrestre i d'aigua dolca de Catalunyna, i la seva posició sistemática. *Butl. Inst. Cat. Hist. Nat.,* 49 (Sec. Zool., 5): 19-30.

BECH, M. y FERNANDEZ, G. 1984.- Nuevos datos sobre la distribución geográfica de algunos moluscos terrerstres y de agua dulce de Cataluña. *Iberus,* 4: 91-97.

CASTAGNOLO, A., FRANCHINI, D. y GIUSTI, F. 1980.- *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane,* 10. Bivalvi. 64 pp. Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ/1/49.

GASULL, L. 1971.- Fauna malacológica de las aguas continentales dulces y salobres del sudeste ibérico. *Bol. Soc. Hist. Nat. Bal.,* 16: 23-85.

GASULL, L. 1985.- Fauna malacológica continental de la provincia de Huelva. *Misc. Zool.,* 9: 127-143.

CUADRO 3. Valores del coeficiente de correlación entre las variables biométricas estudiadas. r= coeficiente de correlación; a,b= constantes de la función exponencial y=a.xb

	r	p	a	b	N
Physa acuta					
Altura-Anchura	0.9663	<0.0005	2.1426	0.9078	45
Altura-Altura boca	0.9452	<0.0005	2.0720	0.8241	45
Anchura-Altura boca	0.9733	<0.0005	0.9717	0.9033	45
Lymnaea peregra					
Altura-Anchura	0.9779	<0.0005	1.8510	0.9140	43
Altura-Altura boca	0.9821	<0.0005	1.8015	0.8747	43
Altlura-Anchura boca	0.9816	<0.0005	2.8442	0.8189	43
Anchura-Altura boca	0.9701	<0.0005	1.0428	0.9245	43
Altura boca-An.boca	0.9701	<0.0005	1.7706	0.9047	43
Ancylus fluviatilis					
D.mayor-D.menor	0.9447	<0.0005	2.0706	0.7176	25
D.mayor-Altura	0.8498	<0.0005	2.4968	0.8357	25
D.menor-Altura	0.8899	<0.0005	1.3135	1.1520	25
Coretus dufourii					
Altura-Diámetro	0.9036	<0.0005	1.1983	0.8014	19
Unio pictorum					
Longitud-Altura	0.9539	<0.0005	0.6970	0.9097	57
Sphaerium corneum					
Longitud-Altura	0.9861	<0.0005	1.1472	1.0393	20

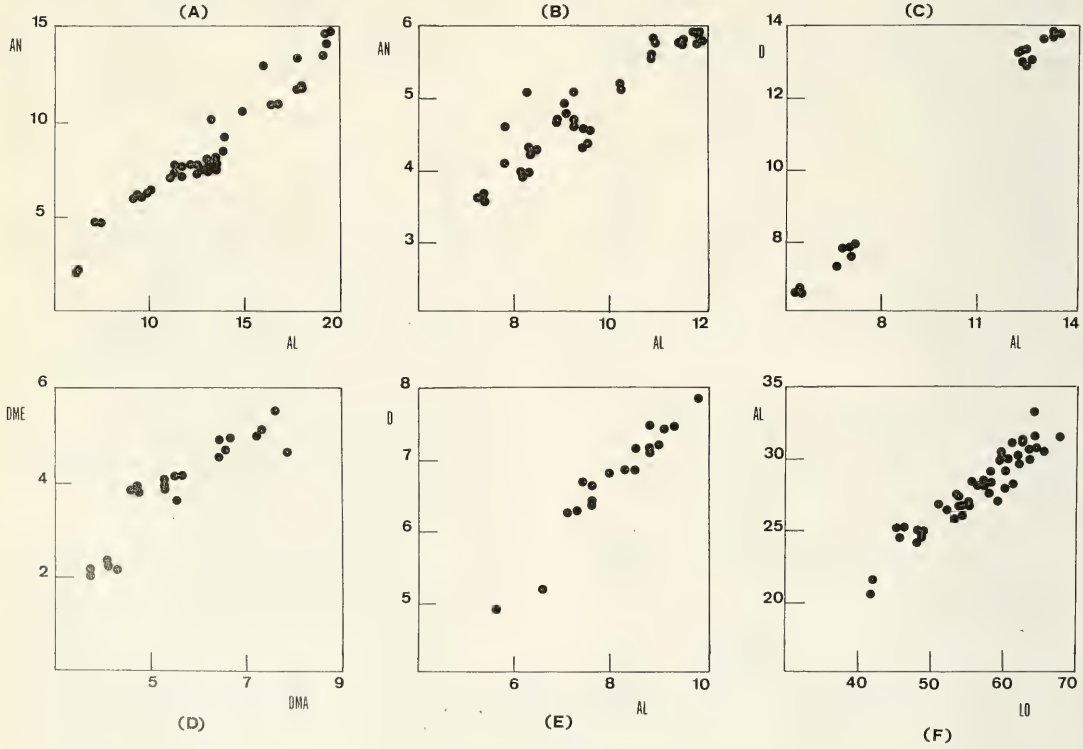


Fig. 3. Representación gráfica de la relación entre las principales variables biométricas estudiadas. A: *Lymnaea peregra*, B: *Physa acuta*, C: *Coretus dufourii*, D: *Ancylus fluviatilis*, E: *Sphaerium corneum*, F: *Unio pictorum*.

GIROD, A., BIANCHI, I. y MARIANI, M. 1980.- *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane*, 7. Gasteropodi, 1. 86 pp. Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ/1/44.

HUXLEY, J. 1972.- *Problems of relative growth*. Dover Rub. London.

ORTIZ DE ZARATE, A. y ORTIZ DE ZARATE, A. 1961.- Moluscos terrestres recogidos en la provincia de Huelva. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol)*, 59: 169-190.

RUBIO, J.C. 1987.- *La naturaleza en Huelva*. Diputación provincial de Huelva.

IBERUS, 8(2): 211-214, 1988

VARIACION DEL CONTENIDO CALORICO DE *OSTREA EDULIS* L.

VARIATION OF THE CALORIC VALUE OF *OSTREA EDULIS* L.

Ana FARIAS, Iker URIARTE, Juan B.PEÑA, Francis PAREDES y Oscar PAREJA. (*)

ABSTRACT

Four microalgal diets were tested in the feeding of *Ostrea edulis* L. and its caloric values and inorganic contents were determined. The results showed that the calories of oysters varied both with the different diets and the organic content. The diets not showed differences in energetic contents but they showed significant differences in quality. The highest caloric content of oysters was in diet of high quality *Isochrysis galbana* and the lowest was in diet of low quality *Thalassiosira stellaris.*

RESUMEN

Se alimentaron ejemplares de *Ostrea edulis* L. con cuatro dietas monoalgales diferentes, y se determinó el efecto de las diferentes especies microalgales en el contenido calórico e inorgánico de las ostras. Los resultados mostraron efecto de la dieta en ambos parámetros. Todas las dietas tuvieron un aporte calórico similar, sin embargo, presentaron diferencias significativas en s calidad alimenticia. El mayor contenido calórico se encontró en ostras alimentadas con la dieta de más alta calidad *Isochrysis galbana,* y el menor contenido calórico se obtuvo con la dieta de calidad más baja *Thalassiosira stellaris.*

Palabras claves: contenido calórico, contenido orgánico, cenizas, microalgas, calidad alimentaria.
Key Words: Caloric content, organic content, ashes, microalges, diet quality.

INTRODUCCION

Tanto para los estudios de nutrición como para los de funcionamiento de ecosistemas, es necesario conocer los contenidos energéticos de los organismos. Sin embargo, estos estudios asumen generalmente un valor constante y único para el contenido calórico, sin considerar las variaciones fisiológicas y nutritivas a las que el organismo está sometido.

El objetivo de nuestro estudio fué determinar la variabilidad del contenido energético de *Ostrea edulis* L. en relación a cuatro dietas microalgales de uso común en la alimentación de esta especie.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron ostras adultas de la especie *Ostrea edulis,* que abarcaban tallas entre 2 y 6 cm. de longitud máxima. Los individuos fueron cultivados en tronco-cónicos de 130 l, con circulación continua de agua de mar sin filtrar.

(*) Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal (CSIC), Ribera de Cabanes, 12595 Castellón.

El alimento consistió en dietas monoalgales que le fueron suministradas en concentraciones de alrededor de $350x10^4$ células/ml una vez al día. Las microalgas utilizadas durante los experimentos fueron *Skeletonema costatum, Isochrysis galbana, Thalassiosira minima, Thalassiosira stellaris* y *Dunaliella tertiolecta,* cultivadas en volumenes de 25 l, a temperatura ambiente y con luz continua.

Las ostras fueron alimentadas durante 4 meses en las diferentes dietas antes de determinar su contenido calórico y orgánico.

Para la determinación del contenido calórico las ostras fueron separadas en dos grupos de tamaño, uno de 2 a 4 cm. de longitud y el otro de 4.1 a 6.0 cm. Los animales fueron disectados y las partes blandas fueron secadas en liofilizador a -50°C. Parte del material seco fue usado para determinar el contenido de humedad remanente en los liofilizados y las cenizas. La humedad fue determinada dejando las muestras de 24 a 48 horas a 65°C, hasta peso constante, y para el contenido orgánico se calcinaron a 500°C por 4-5 horas, pesando luego las cenizas. Todas las medidas fueron realizadas con 0.01 mg de precisión.

Las pastillas para el calorímetro se hicieron mezclando entre 0,05 a 0,1 g de liofilizado homogenizado con una cantidad de ácido benzoico que permitiera la liberación de 4 Kcal en la bomba adiabática Gallenkamp, siguiendo la metodología de Paine (1971)

RESULTADOS Y DISCUSION

El contenido calórico de *O. edulis* varió entre 2.8 y 3.6 Kcal/g en ostras pequeñas, y entre 3.2 y 4.3 Kcal/g en ostras grandes (Tabla 1). No se observaron diferencias significativas entre los dos grupos de tamaño (p=0.14), pero sí existió una diferencia marginalmente significativa entre las dietas (p=0.08). El test a-posteriori de Student-Newman Keuls con p=0.05, indicó que la dieta que produjo mayor valor calórico en la ostra fue la *galbana,* en *T. stellaris* se obtuvieron las ostras con menor contenido energético, mientras que *S. costatum* y *D.tertiolecta* ocuparon un nivel intermedio.

Las dietas no mostraron diferencias significativas en su contenido energético, variando entre un promedio de 5.17 a 5.57 Kcal/g-libre de cenizas (Tabla 2), tales valores están dentro del rango observado para diferentes materiales biológicos (Slobodkin, 1961; Thaye *et al.* 1973). Esta escasa variabilidad en el contenido calórico de las microalgas no se correlaciona con la variación observada en las calorías de la ostra. Los análisis de contenido orgánico de las mismas especies mostraron diferencias significativas a este nivel, siendo *I. galbana* la especie con mayor contenido orgánico (Tabla 3). La relación de contenido orgánico por unidad de volumen de las partículas, se ha utilizado como una medida de la calidad alimenticia de las dietas para bivalvos (Navarro *et al.* 1987). Los volumenes celulares de las especies en estudio son de 31 µm para *I. galbana,* de 230 µm para *D.tertiolecta,* de 402 µm para *S. costatum* y de 780 µm para *T. stellaris* (Moal et al. 1987, Uriarte, com. pers.). Usando el criterio mencionado, *I. galbana* sería la especie de mayor calidad alimenticia y *T. stellaris* la de menor.

En la Tabla 4, se observa que *O. edulis* presenta una variación significativa de su contenido orgánico con diferentes dietas, alcanzando los mayores porcentajes de cenizas con *T. stellaris,* este incremento de las cenizas también indica una condición fisiológica más deficiente para la ostra en esta dieta (rev. Lucas y Beninger, 1985).

En resumen, este estudio muestra que el contenido calórico de *O. edulis* es variable y está correlacionado con la calidad alimenticia, definida ésta en términos de contenido orgánico por unidad de volumen, y no con el contenido calórico de la dieta.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado como parte del proyecto CAICYT AC-840006-C02-02, y a través de las becas ICI-CSIC del primer autor y de la Generalitat Valenciana del segundo autor.

TABLA 1. Contenido calórico de *Ostrea edulis* en diferentes dietas

Contenido calórico (Kcal/g)		Dieta	Rango	N
3.480	(0,708)	*D. tertiolecta*	peq.	3
3.661	(0,818)	*S. costatum*	peq.	2
2.881	(0,223)	*T. stellaris*	peq.	3
3.698	(0,140)	*I. galbana*	peq.	2
3.875	(0,270)	*D. tertiolecta*	gra.	2
3.655	(0,927)	*S. costatum*	gra.	4
3.259	(0,391)	*T. stellaris*	gra.	4
4.310	(0,410)	*I. galbana*	gra.	3

TABLA 2. Contenido calórico en Kcal/g libre de cenizas de las microalgas utilizadas

Contenido calórico (Kcal/g sin cenizas) X	SD	Microalga	N
5.177	(0,235)	*D. tertiolecta*	6
5.479	(0,075)	*I. galbana*	6
5.541	(1,479)	*S. costatum*	8
5.284	(0,304)	*T. stellaris*	5

TABLA 3. Contenido orgánico en porcentaje del peso seco total de las microalgas utilizadas en este estudio. Se aplicó transformación angular de los porcentajes para calcular los promedios

Microalga	N	Materia orgánica X (%)	SD
D. tertiolecta	8	76,71	(0,33)
I. galbana	6	83,20	(2,14)
S. costatum	10	58,82	(0,09)
T. stellaris	5	76,95	(3,12)

TABLA 4. Contenido de cenizas en *Ostrea edulis* con diferentes dietas. Se utilizó transformación angular de los porcentajes para calcular los promedios.

Dieta	N	Longitud Rango (cm)	Cenizas (%)
D. tertiolecta	5	2,0 - 5,5	20,11 (0,26)
I. galbana	5	3,5 - 5,6	20,09 (0,13)
S. costatum	9	3,0 - 6,0	12,05 (1,34)
T. stellaris	10	2,0 - 6,0	25,10 (0,72)

BIBLIOGRAFIA

LUCAS, A y BENINGER, P.G. 1985.- The use of physiological condition indices in marine bivalve aquaculture. *Aquaculture* 44:187-200

MOAL, J., MARTIN-JEZEKEL, V., HARRIS, R.P., SAMAIN, J.F. y POULET, S.A. 1987.- Interspecific and intraspecific variability of the chemical composition of marine phytoplankton. *Oceanologica Acta* 10 (3) 339-345

NAVARRO, E., IGLESIAS, I.I. y ORTEGA, M. 1987.- Contribución del sedimento natural al crecimiento y la energética de *Cerastoderma edule*. *Cuad. Marisq. Publ. Téc.* 12: 407-412

PAINE, R. 1971.- The measurement and application of the calorie to ecological problems. *Ann.Rev.Ecol.Syst.* 2: 145-164

SLOBODKIN, L.B. 1961.- Calories/gm in species of animals. *Nature* 4785

THAYER, G.W., SCHAAF, W.E., ANGELOVIC,J.W. y LACROIX M.W. 1973.- Caloric measurements of some estuarine organisms. *Fishery Bulletin* 71(1): 289-295.

IBERUS, 8(2): 215-224, 1988

UNA NUEVA ESPECIE DEL GENERO *HERMAEA* (GASTROPODA: OPISTHOBRANCHIA: SACOGLOSSA) Y REDESCRIPCION DE DOS RAROS SACOGLOSOS DE LA MALACOFAUNA EUROPEA.

A NEW SPECIES OF THE GENUS *HERMAEA* (GASTROPODA: OPISTHOBRANCHIA: SACOGLOSSA) AND REDESCRIPTION OF TWO RARE SACOGLOSSANS OF THE EUROPEAN MALACOFAUNA.

J.L. CERVERA(*), J.C. GARCIA-GOMEZ (**) y J.A. ORTEA (***).

RESUMEN

Hermaea paucicirra **Pluvot-Fol, 1953 y** *Placida tardy* **(Trinchese, 1873) son dos raros sacoglosos de las costas europeas que merecen ser redescritos, especialmente el segundo ya que su identidad específica ha sido frecuentemente cuestionada en la literatura. Se describe** *Hermaea boucheti* **n.sp. caracterizada por el color blanco opaco de la región pericárdica, la ramificación de los divertículos de la glándula digestiva en los ceras y la confluencia de las dos ramas de ésta delante del área cardiaca y en la cola. Se establece una comparación de estas especies con otras afines y se realizan algunas consideraciones sobre los géneros** *Hermaea* **Lovén, 1841 y** *Placida* **Trinchese, 1877-1879.**

ABSTRACT

Hermaea paucicirra **Pruvot-Fol, 1953 and** *Placida tardy* **(Trinchese, 1873) are two rare sacoglossans from European coasts that deserve to be redescribed, especially the latter, because its specific identity has been frecuently disputed in the literature. We describe** *Hermaea boucheti* **n. sp., which is characterized by the opaque white colour of the pericardial zone, the branching of the digestive gland within the cerata and the confluence of two branches of it in front of the pericardial zone and in the tail. A comparison of these species whith others close to them is established. Some considerations about the genera** *Hermaea* **Lovén, 1841 and** *Placida* **Trinchese, 1877-1879 are done.**

Palabras clave: Opistobranquios, Sacoglosos, *Hermaea, Placida,* Andalucía, España, Europa.
Key words: *Opisthobranchs, Sacoglossans,* Hermaea, Placida, *Andalusia, Spain, Europe.*

INTRODUCCION

Dentro de los Opistobranquios, los Sacoglosos han sido menos estudiados en Andalucía que en otras zonas del litoral ibérico. Los datos existentes se deben, fundamentalmente, a trabajos de carácter faunístico y centrados en su mayoría en el Estrecho de Gibraltar y puntos aislados de Andalucia Oriental (García-Gómez, 1982, 1983, 1987; Luque, 1983, 1986; Ballesteros *et al.*, 1986; Templado *et al.*, 1988), si bien en una reciente publicación se ofrecían los primeros datos de este grupo en el litoral occidental andaluz (Cervera y García,

(*) Lab. Biología, Dep. Anatomía Patológica, Biología Celular e Historia de la Ciencia, Fac. CC del Mar, Univ. Cádiz, Apdo. 11510 Puerto Real (Cádiz), Spain.
(**) Lab. Biologia Marina, Dep. Fisiología y Biología Animal, Fac. Biología, Univ. Sevilla, Apdo. 1095, 41080 Sevilla, Spain.
(***) Dep. Biología de Organismos y Sistemas (Zoología), Fac. Biología, Univ. Oviedo, Oviedo, Asturias, Spain.

1986). En este artículo se amplían los conocimientos acerca de este orden en Andalucía, con material obtenido en su litoral occidental, aunque parte del material de una de las especies, *Hermaea boucheti* n.sp., es procedente de las costas gallegas.

Familia **Polybranchidae** Blainville, 1814

Género ***Hermaea*** Lovén, 1841

Hermaea paucicirra Pruvot-Fol, 1953

MATERIAL

Chipiona (Cádiz) (36º44'30''N; 6º26'24''W): 1 ejemplar de 3'5 mm (Diciembre, 1986). El Chato (Cádiz) (36º29'N; 6º16'W): 3 ejemplares de 2'5-3 mm (Abril, 1986). Todos los ejemplares fueron encontrados sobre algas, en la zona intermareal. Los ejemplares estudiados de el Chato, fueron citados en un trabajo anterior (Cervera y García, 1986.) En éste, dichos ejemplares son descritos junto a otro encontrado con posterioridad en Chipiona.

ANATOMIA EXTERNA (fig. 1; A-C)

Animales de pequeño tamaño, con 5-7 ceras en cada lado dispuestos al mismo nivel. Estos son estrechos en su base y bastante anchos en su porción medio apical. Los rinóforos son acanalados ventrolateralmente. El pie es redondeado en la región anterior y estrecho en el caudal. El ano está situado delante del área pericárdica.

COLORACION (fig. 1; A y B)

El color general del cuerpo es blanquecino translúcido. La glándula digestiva varía entre castaño oscuro y dorado. Los ceras son transparentes con una fina puntuación apical blanco opaca que se extiende superiormente por la cara interna de cada uno de ellos. Tal puntuación se dispone también en la zona cefálica y, en algunos casos, en los rinóforos. De la base de cada rinóforo parten hacia atrás dos bandas castaño oscuras de las cuales, las mas dorsales llegan hasta el extremo de la cola y las restantes, discurren por los flancos del animal hasta algo más de la mitad del cuerpo. Entre las dos bandas dorsales se disponen diversas manchas del mismo color de éstas, desde el primer par de ceras al último.

DISCUSION

Nuestros ejemplares se corresponden esencialmente con los descritos por otros autores. Aunque *Hermaea paucicirra* es una especie rara, está bastante bien definida y, si bien Ortea (1977) señala que puede ser confundida con *H. bifida* (Montagu, 1815), las diferencias con esta especie son claras. Así, en esta última especie su cuerpo es más alargado, los ceras son, por lo general, más largos y están en mayor número, la glándula digestiva se ramifica dentro de éstos y su coloración, aunque es de origen nutricional, es diferente. Nuestros ejemplares no presentaban ninguna mancha rosa tras el ojo izquierdo, como señala Ortea *(op. cit.)*.

Hermaea boucheti n. sp.

MATERIAL

Playa de Santa María del Mar (Cádiz) (36º31'N; 6º17'W): 1 ejemplar de 4'5 mm (Junio, 1986). Villagarcía de Arosa (Pontevedra) (42º37'N; 8º47'W): 2 ejemplares de 4 y 7 mm (Julio, 1978). Todos los ejemplares fueron capturados sobre algas, en zona intermareal.

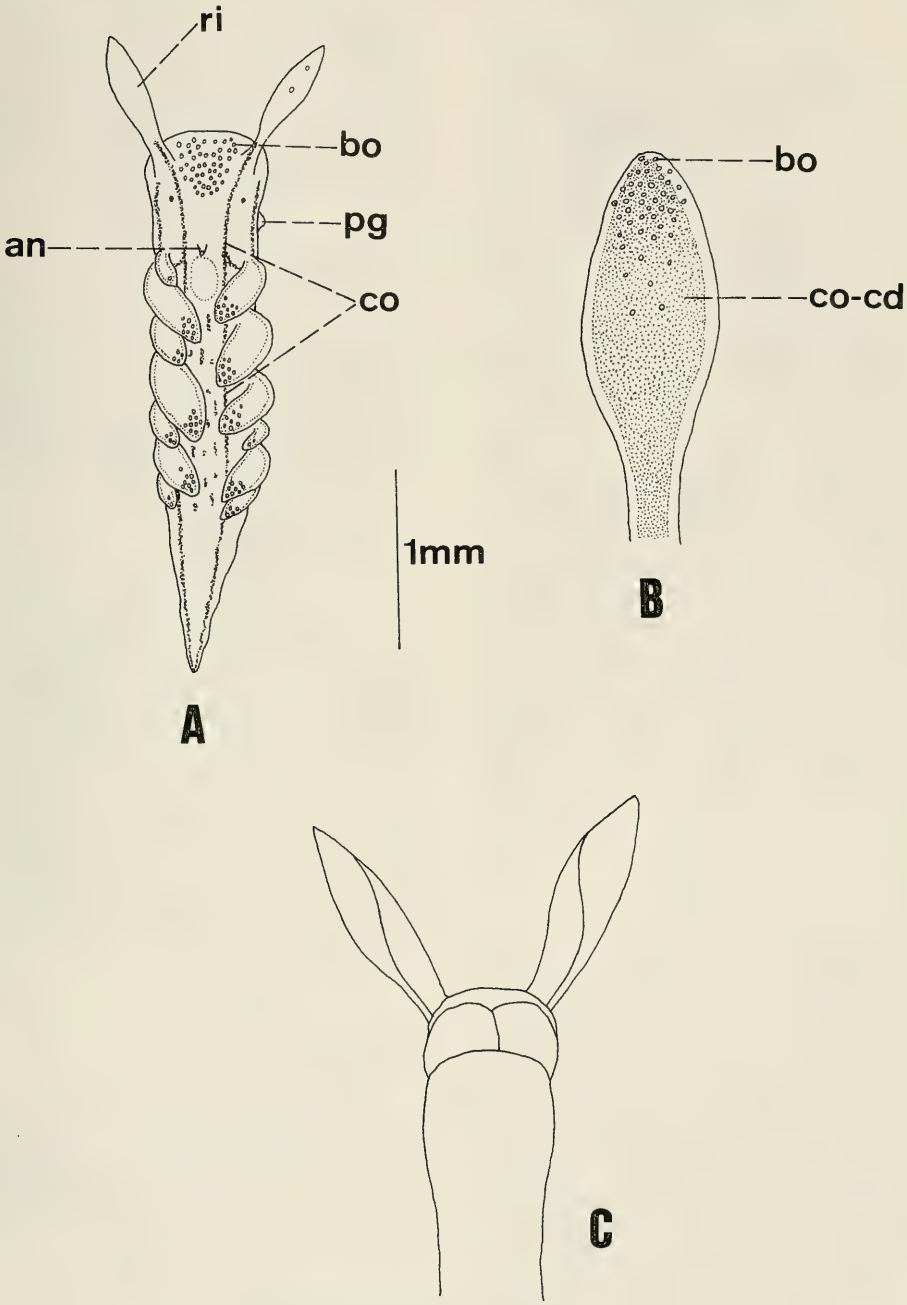


Fig. 1. *Hermaea paucicirra*.
A, Vista dorsal de un ejemplar
B, Detalle de una cera.
C, Vista ventral de la región anterior de un ejemplar

ANATOMIA EXTERNA (fig. 2; A-D)

Rinóforos alargados, acanalados lateralmente y con una escotadura desigual. Ceras de tamaño diverso en los que se suele observar una alternancia entre los de mayor y menor tamaño. Los primeros son algo más largos que los rinóforos. Los ceras se insertan generalmente al mismo nivel y cuando el animal se desplaza están situados más o menos perpendiculares al eje mayor del cuerpo, algo dirigidos hacia atrás. Su superficie puede ser bastante irregular debido a los extremos de las ramificaciones de la glándula digestiva. El ejemplar de 4'5 mm poseía 17 ceras en cada lado y sólo uno, de tamaño medio, inserto delante de la zona pericárdica (este carácter también se ha observado en los demás ejemplares). La sección de los ceras es ovalada en su base, pero en su ápice, normalmente aparecen 3-5 protuberancias originadas por el extremo de las ramas de la glándula digestiva. Los ojos son visibles tras los rinóforos. Papila anal bastante prominente, situada entre el cera central y el área pericárdica. Boca escoltada por dos palpos anchos y muy cortos. Cola relativamente larga. Orificio genital situado a la derecha, a nivel del primer par de ceras.

COLORACION (fig. 2; A-D)

El color del cuerpo es amarillento o amarillento verdoso translúcido. Por todo el dorso y flancos se disponen pequeñas manchas blanco opacas y también por los rinóforos, ceras, palpos y pie. Los dos ejemplares procedentes de Galicia poseen en el dorso y flancos ligero tinte pardo violáceo, muy difuminado y uniforme, que resta algo de transparencia. Formaciones subepidérmicas blancas también se disponen por los ceras, sobre todo por las protuberancias apicales ya mencionadas, donde aparecen más concentradas. En el cuerpo, las manchas blanco opacas están más concentradas en la zona cefálica. El área pericárdica es blanco opaca o crema. La glándula digestiva, poco aparente, verde olivacea oscura en el ejemplar de Cádiz y rosa violáceo en los de Pontevedra, posee dos grandes troncos a ambos lados del cuerpo, los cuales se unen en la cola y delante del área pericárdica. De ellos salen las ramas perpendiculares a ella a lo largo de toda su longitud, especialmente en el ápice aunque, a veces, quedan enmascaradas por la coloración de las formaciones subepidérmicas.

ANATOMIA INTERNA (fig. 2; E)

La rádula del ejemplar de 4'5 mm consta de 27 dientes (incluyendo los rudimentarios) dispuestos en dos vueltas. La parte superior (serie ascendente) de la rádula estaba compuesta por 5 dientes y la inferior (serie descendiente) por 22.

MATERIAL TIPO

Se ha designado como holotipo un ejemplar de 4 mm procedente de Villagárcia de Arosa (Pontevedra) (localidad tipo) que ha sido depositado en el Museo de Ciencias Naturales de Madrid con el número de catálodo 12-44/1024. De los ejemplares que constituyen la serie paratípica, el de 7 mm, procedente de Villagárcia de Arosa, se encuentra depositado junto al holotipo, mientras que el de 4'5 mm, procedente de Cádiz, se halla depositado en el Laboratorio de Biología Marina del Departamento de Fisiología y Biología Animal de la Universidad de Sevilla.

ORIGEN DEL NOMBRE

La especie está dedicada a nuestro querido colega y amigo Philippe Bouchet, del Museo Nacional de Historia Natural de Paris, en reconocimiento a su labor en el estudio de los Moluscos y por su continuo apoyo y colaboración.

DISCUSION

Nuestros ejemplares se corresponden con los descritos por Schmekel y Portmann (1982)

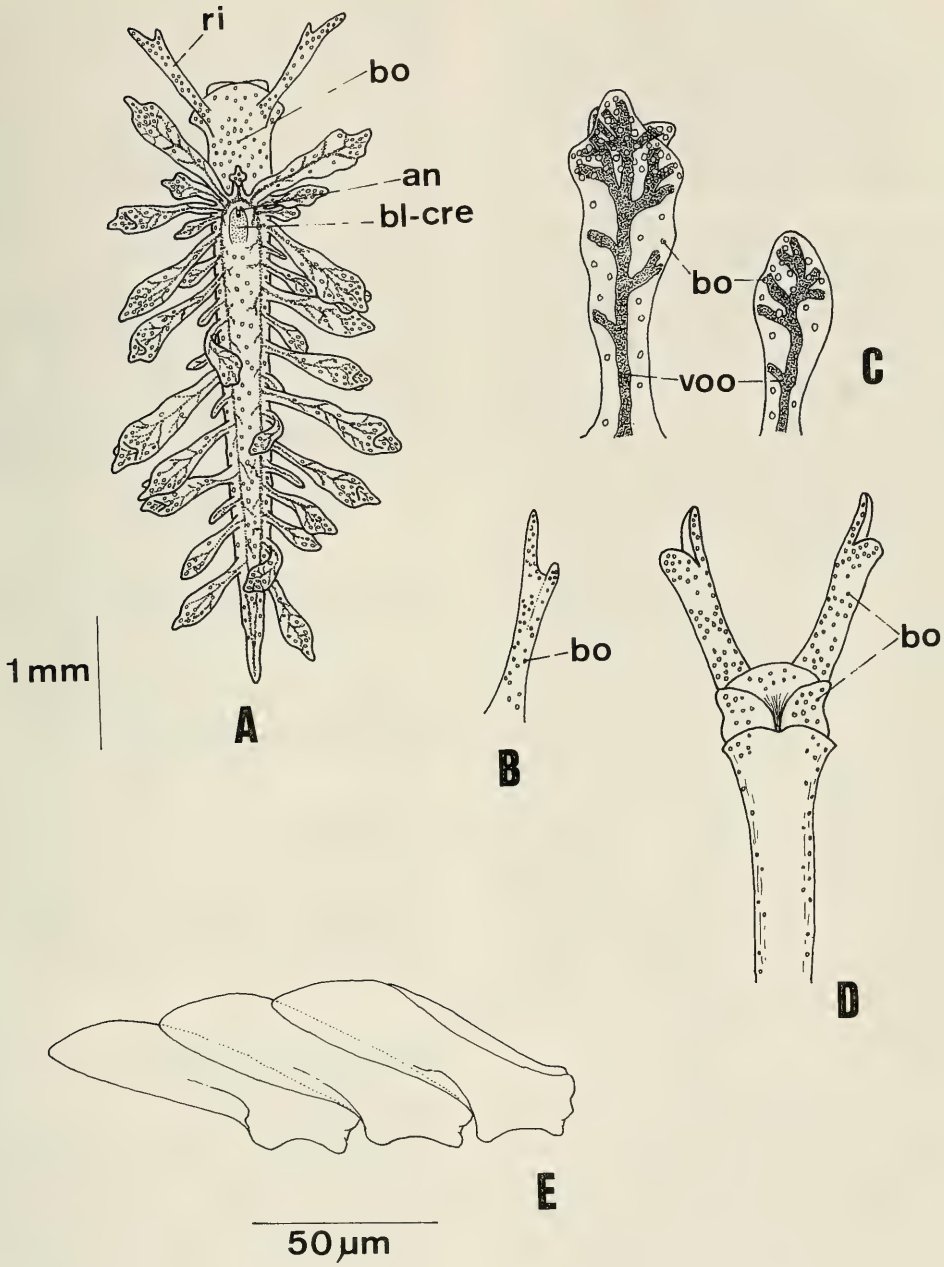


Fig. 2. *Hermaea boucheti* n. sp.
A, Vista dorsal de un ejemplar
B, Detalle de un rinóforo
C, Detalle de algunos ceras, (a) grande y (b) pequeño
D, Vista ventral de la región anterior de un ejemplar
E, Dientes radiculares.

como *Hermaea bifida* (Montagu, 1815). Sin embargo, la coloración, la forma de los ceras y la de ramificarse en éstos la glándula digestiva, señalada por Alder y Hancok (1844-1855), Thompson (1976) y Thompson y Brown (1976) es diferente de la observada por nosotros y también por Schmekel y Portmann *(op. cit.)*.

Vayssière (1888) describe un único ejemplar que atribuye a *H. bifida* cuya coloración es similar a la descrita por nosotros. Las formaciones subepidérmicas blancas o crema de los ceras de nuestros ejemplares quizás sean formaciones glandulares como las citadas por Vayssière (*op. cit.*, Pl. VI, fig. 86) para su *H. bifida* ó las mencionadas por Thonpson (1988; Fig. 5; A) para *Placida saronica*. Sin embargo, el primero de estos autores no hace referencia al color blanco opaco o crema, muy llamativo, del área cardiaca. Pruvot-Fol (1954), respecto a *H. bifida* sólo resume la descripción de Vayssière y utiliza algunos de los dibujos de éste. El ejemplar atribuído a esta especie por Brown y Picton (1979) corresponde a uno de nuestros ejemplares procedente de Villagarcía de Arosa; y los que Marín y Ros (1988) atribuyen a esta misma especie son muy parecidos a los nuestros. Estos últimos autores indican una forma y coloración de los ceras y del cuerpo similar pero, sin embargo, no hacen referencia al color blanco opaco del área pericárdica ni a la confluencia de las dos grandes ramas de la glándula digestiva delante de ésta y en la cola. Por todo ello, no podemos pronunciarnos sobre la identidad específica de los ejemplares descritos por Vayssière *(op. cit.)* y Marín y Ros *(op. cit.)*.

H.cruciata Gould, 1870 (Bergh, 1877 y Pruvot-Fol, 1954; consideran esta especie como posible sinónimo de *H. bifida*), *H. coirata* Marcus, 1955 y *H. hillae* Marcus y Marcus, 1967 son especies parecidas a la nuestra, sobre todo la primera de ellas. Vogel (1971) señala las diferencias existentes entre las tres. *H. boucheti* se diferencia de la última por su coloración y por tener el borde de los dientes radulares lisos; mientra que *H coirala* se distingue por su coloración y no tener los ganchos basales presentes en los dientes radulares de ésta. *H. cruciata* presenta una puntuación blanco opaca sobre sus ceras, región cefálica y rinóforos, y el área cardiaca no es blanca. Sin embargo, en *H. boucheti* tal puntuación blanca se distribuye por todo el cuerpo, incluso por los bordes de la superficie ventral del pie y ceras. Otra diferencia es que en *H. cruciata* la glándula digestiva sólo se ramifica en el extremo apical de los ceras, mientras que en *H. boucheti* la ramificación tiene lugar a o largo de todo el cera.

Otra característica citada por Lovén (según Alder y Hancock, 1844-1855) y Hecht (1895) para *H. bifida* es la de emitir un olor desagradable cuando se le captura, pero otros autores no hacen referencia a tal cáracter. Nuestros ejemplares no emitían ningún tipo de olor.

Familia **Stiligeridae** Iredale y O'Donoghue, 1923

Género ***Placida*** Trinchese, 1877-1879

Placida tardy (Trinchese, 1873)

MATERIAL

Chipiona (Cádiz) (36º44'30''N; 6º26'24''W): 1 ejemplar de 5 mm capturado sobre alga, en la zona intermareal (Diciembre, 1986).

ANATOMIA EXTERNA (fig. 3; A-E)

Los rinóforos son ligeramente acanalados por su superficie ventral y moderadamente alargados. Hay 24 ceras a la derecha y 25 a la izquierda en dos ó tres niveles. De ellos son más largos los que se insertan dorsalmente y los que se insertan más lateralmente son los más cortos. Se obsevó un cera bífido. Los divertículos de la glándula digestiva no se ramifican en los ceras. Los ojos, visibles por transparencia, se localizan tras los rinóforos. La papila anal, corta, se encuentra delante de la región cardiaca. Los palpos orales son anchos y

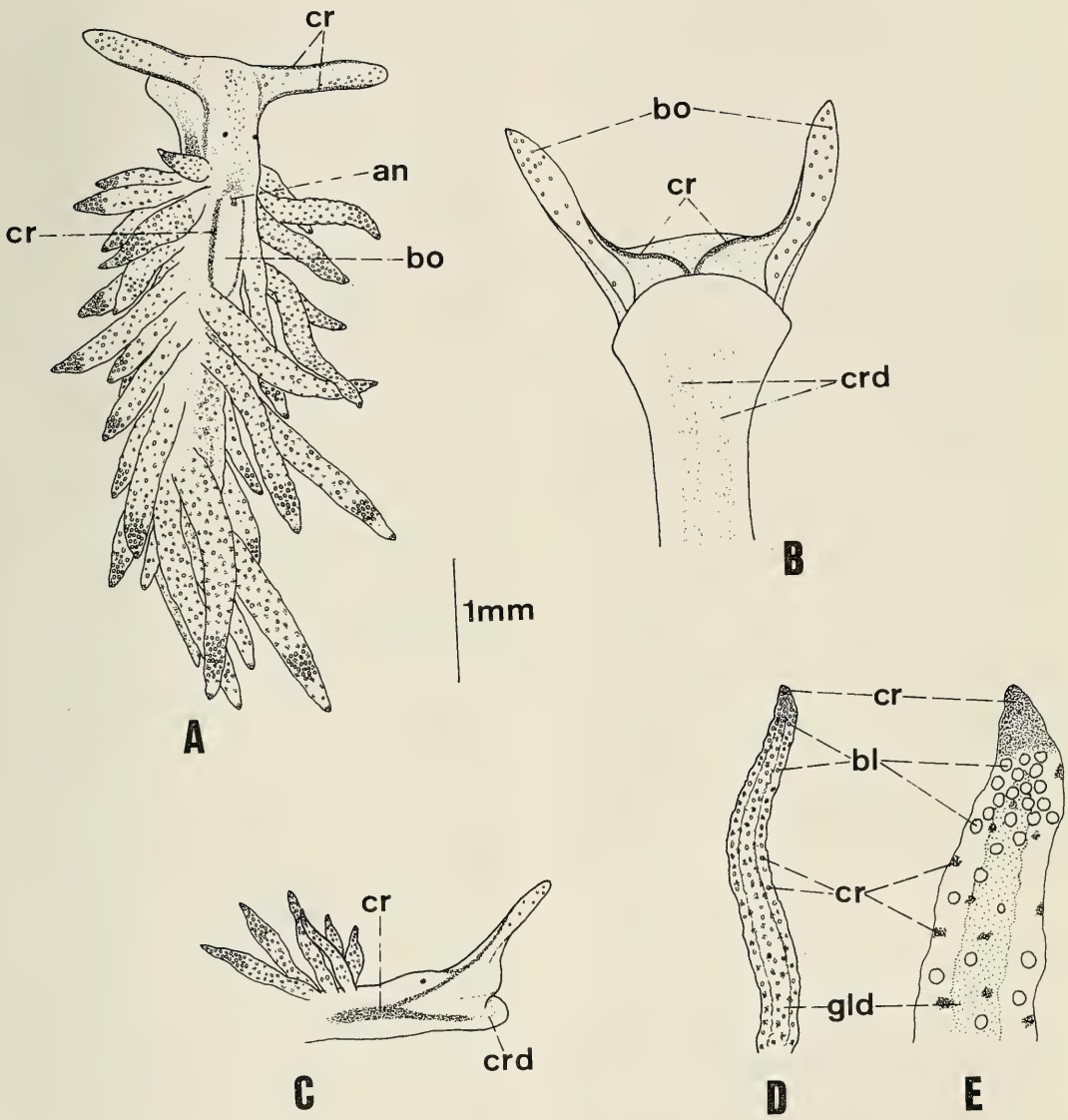


Fig. 3. *Placida tardy.*
A, Vista dorsal del ejemplar.
B, Vista ventral de la región anterior del ejemplar
C, Vista lateral de la región anterior del ejemplar
D, Cera
E, Detalle de la regíon apical de una cera

muy cortos. La región caudal es puntiaguda y moderadamente corta.

COLORACION (fig. 3; A-E)

Coloración general verdoso amarillenta translúcida. Los rinóforos también son de este color pero, además, presentan una fina puntuación castaño rojiza oscura en sus bordes anterior (que se prolonga hasta la boca) y posterior, la cual se une a otra banda de la misma coloración en los flancos del animal. Esta última se continúa, pero mucho más difusa, por la región anterior del pie. En los rinóforos también se aprecia una fina puntuación blanco opaca bastante dispersa. De igual modo, en el dorso se observa la puntuación castaño rojiza oscura, muy dispersa en la zona cefálica, y mucho más densa al bordear la zona pericárdica, de color blanco opaco, para continuar hacia el extremo caudal, donde ya nuevamente deviene menos densa que alrededor del pericardio. Los ceras presentan una fina puntuación de este color que se dispone muy densamente en su ápices. A lo largo de cada cera aparece una serie de formaciones esféricas internas blancas que se concentran en la zona subapical de aquél. La glándula digestiva es del mismo color que la coloración general del cuerpo. El pie es blanco hialino y en su superficie ventral se observan dos bandas centrales castaño rojizas muy difusas que recorren casi toda su longitud.

DISCUSION

Después de su descripción original (Trinchese, 1873) *Placida tardy* fue considerada como una especie válida por Pruvot-Fol (1954) quien la redescribe en base exclusivamente al dibujo ilustrado por Trinchese en un trabajo posterior (Trinchese, 1877-1879). Sin embrago, aunque Pruvot-Fol *(op. cit.)* indica que esta especie y *P.viridis* se distinguen claramente por la coloración, señala que podrían ser sinónimas. Schmekel y Portmann (1982) consideran ambas especies como tales, aunque Ortea (1981) considera *P. tardy* como especie válida. Recientemente, Thompson (1988) señala que esta especie presenta un "status" incierto.

Los ejemplares de *P. viridis* descritos por Trinchese (1873, 1877-1879). Gascoigne y Sordi *(op. Cit.)* señalan que, como *P. viridis* y *P. dendritica* tienen sistemas reproductores semejantes y viven sobre *Bryopsis*, podrían ser formas híbridas de ambas, *P. tardy* y *P. brevirhina*; sin embargo, la primera de estas últimas se diferencia bien de *P. viridis* y de *P.dentritica* si se comparan las descripciones originales de las tres especies (Alder y Hancock, 1843; Trinchese, 1873)

Nuestro único ejemplar se identifica con la descripción de Trinchese (1873, 1877-1879, tav. XV) de *P. tardy*, si bien no se han apreciado las ramificaciones rinóforicas de la glándula digestiva ilustradas por este autor y también por Gascoigne y Sordi (1980). También en nuestro ejemplar la pigmentación castaño dorsal y posterior al pericardio está mucho más dispersa la franja lateral de este color recorre todo el flanco, y no únicamente los lados de la cabeza, como señala Gascoigne y Sordi *(op. cit.)*, constriñéndose hacia los dos tercios posteriores del animal.

La diferencia más importante entre *P. tardy* y *P. viridis* es la ausencia, en la primera, de manchas castaño rojizas o violetas (Trinchese; 1873) en la región pericárdica (blanco opaca), dorso y lados del cuerpo. Los ejemplares atribuidos a *P. viridis* por Gascoigne y Sordi (1980) poseen ramificaciones en el pericardio, pero las demás características de pigmentación (distribución de puntuación castaño rojiza y blanca del pericardio) son de *P. tardy*. Los animales de Schmekel y Portmann (1982) poseen una apariencia similar a la del nuestro.

Así pues, consideramos conveniente restablecer la identidad específica de *P. tardy*, hasta conseguir un mayor número de ejemplares que permitan dilucidar si existe variabilidad crómatica en *P. viridis,* en cuanto a la distribución de la pigmentacion castaño rojiza oscura en el cuerpo del animal y en la coloración del pericardio.

Otra especie atlántica similar a *P. tardy* por su pigmentación blanco opaca en el pericardio

es *P. kingstoni* Thompson, 1977, pero su moteado y coloración general y de la glándula digestiva son distintas como figura en la descripción original de la especie (Tompson, 1977).

Recientemente, García-Gómez (1987) restablece la validez específica de *P. brevicordis* (A. Costa, 1976) en base a dos ejemplares del Estrecho de Gibraltar que se ajustan perfectamente a la descripción que de esta especie realizó Trinchese (1877-1879) y cuyo aspecto externo (García-Gómez, *op.cit.*: fig. 2, A-F) la hace inconfundible con *P. dentritica*, especie de la que ha sido considerada sinónima tradicionalmente (Pruvot-Fol, 1954; Ros, 1975; Ortea, 1977; Schmekel y Portmann, 1982; Thompson, 1988; Cattaneo-Vietti y Thompson, 1989).

Gascoigne (1976, 1985) y Gascoigne y Sordi (1980) concentran y definen las diferencias existentes entre los géneros *Hermaea* Lóven, 1841 y *Placida* Trinchese, 1877-1879, ambos confusos en la literatura ya que según los diferentes autores y dentro de las familias Hermaeidae o Stiligeridae (incluyendo Hermaeidae), son considerados sinónimos, géneros independientes o bien con subgénero el uno del otro *(Placida* de *Hermaea)*.

Es frecuente encontrar el año 1876 como fecha de descripción del género *Placida* Trinchese (Pruvot-Fol, 1954; Ros, 1975, 1976; Thompson, 1976, 1988; Ortea, 1981; Schmekel y Portmann, 1982). Sin embargo, el propio Trinchese (1893) señala que tal nombre fue aplicado por primera vez en su monografía "Aeolididae e famiglie affini del Porto di Genova" (1877-1879) en sustitución de *Laura* el cual había sido ya utilizado con anterioridad. Por esta razón, hemos considerado como correcta fecha de descripción de *Placida* la indicada por este último autor.

BIBLIOGRAFIA

ALDER, J. y HANCOCK, A. 1843.- Notice of a British species of *Calliopaea*, D'Orbigny, and of four new species of *Eolis*, with observations on the development and structure of the nudibranchiate Mollusca. *Ann. Mag. nat. Hist.*,12: 233-238.

ALDER, J. y HANCOCK, A. 1844-1855.- *A monograph of the British Nudibranchiate Mollusca*. Ray Society, London.

BALLESTEROS, M., BARRAJON, A., LUQUE, A.A., MORENO, D.,TALAVERA, P. y TEMPLADO, J. 1986.- Contribución al conocimiento de los gasterópodos marinos de Almeria. *Iberus, 6(1)*: 39-55.

BERGH, L.S.R. 1877.- Beiträge zur kentniss der Aeolidiaden. 4. *Verhandl. der k.k. zool.-bot. Gessell Wien*, 26:737-764.

BROWN, G.H. y PICTON, B.E. 1986.- *Nudibranchs of the British Isles*. The Underwater Conservation Society by R. Earll.

CATTANEO-VIETTI, R. y THOMPSON, T.E. 1989.- Mediterranean opisthobranch molluscs: a zoogeographic approach. *Boll. Malacologico*, 25 (5-8): 183-204.

CERVERA, J.L. y GARCIA, J.C. 1986.- Moluscos opistobranquios del litoral occidental andaluz: nuevas aportaciones faunísticas. *Iberus*, 6(2): 201-207.

GARCIA-GOMEZ, J.C. 1982.- Contribución al conocimiento de los opistobranquios del litoral andaluz. *Acta II° Simp. Ibér. Estud. Bentos Mar.*, 3: 235-241.

GARCIA-GOMEZ, J.C. 1983.- Moluscos opistobranquios del Estrecho de Gibraltar y Bahía de Algeciras. *Iberus*, 3: 41-46.

GARCIA-GOMEZ, J.C. 1987.- Adiciones a la fauna de opistobranquios del Estrecho de Gibraltar (Sur de España). I. *Iberus*, 7(2): 197-209.

GASCOIGNE, T. 1976.- The reproductive systems and classification of the Stiligeridae. *J. Malc. Soc. Australian*, 3: 157-172.

GASCOIGNE, T. 1985.- A provisional classification of the families of the order Ascoglossa (Gastropoda: Ascoglosa). *J. moll. Stud.*, 51: 8-22.

GASCOINE, T, y SORDI, M. 1980.- A redescription of *Placida viridis* (Trinchese, 1873) (Gastropoda: Ascoglossa). *J. Conch.*, 30: 167-179.

HECHT, E. 1985.- Contributión à l'étude des nudibranches. *Mén. Soc. Zool. France*, 8: 539-711, pl. 1-5.

LUQUE, A.A. 1983.-Contribución al conocimiento de los gasterópodos marinos de las costas de Málaga y Granada. I. Opistobranquios. *Iberus*, 3: 51-74.

LUQUE, A.A. 1986.- *Contribución al conocimiento de los Moluscos Gasterópodos de las costas de Málaga y Granada*. Editorial de Universidad Complutense, Madrid.

MARIN, A. y ROS, J. 1981.- Los Sacoglosos (Mollusca, Opisthobranchia) del Sureste Ibérico. Catálogo de las especies y presencia de cloroplastos algales en las mismas. *Iberus*, 8(1): 25-49.

ORTEA, J. A. 1977.- Contribución a la actualización de la fauna de Opistobranquios ibéricos. Sacoglosos. *Bol. Est. Cent. Ecol.*, 6(11): 75-91.

ORTEA, J. A. 1981.- Moluscos opistobranquios de las Islas Canarias. Iª parte: Ascoglosos. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 6: 180-199.

PRUVOT-FOL, A. 1954.- *Mollusques opisthobranches. Faune de France*. 58. Paris, Paul Lechevalier.

ROS, J. 1975.- Opistobranquios (gastropoda: Euthyneura) del litoral ibérico. *Inv. Pesq.*, 39(2): 269-372.

ROS, J. 1976.- Catálogo provicional de los Opistobranquios (Gastropoda: Euthyneura) de las costas ibéricas. *Misc. Zool.*, 3(5): 21-51.

SCHMEKEL, L. y PORTMANN, A. 1982.- *Opisthobranchia des Mittelmeeres* Springer-Verlag, Berlin.

TEMPLADO, J., MORENO, D. y LUQUE, A.A. 1988.- Nuevas aportaciones al conocimiento de los opistobranquios del Sureste de la Península Ibérica. *Iberus*, 8 (1): 15-23.

THOMPSON, T. E. 1976.- *Biology of Opisthobranch Molluscs.* Vol. 1. Ray Society, London.

THOMPSON, T. E. 1977.- Jamaican Opisthobranch Molluscs. I. *J. moll. Stud.*, 43: 93-140.

THOMPSON, T. E. 1988.- Eastern Mediterranean Opisthobranchia: Oxynoidae, Polybranchidae, Stiligeridae (Sacoglossa). *J. moll. Stud.*, 54: 157-172.

THOMPSON, T.E. y BROWN, G. H. 1976.- *British Opistobranch Molluscs.* Synopses of the British Fauna. New Series, 8. Academic Press, London.

TRINCHESE, S. 1873.- Descrizione di alcuni nuovi eolididei del Porto di Genova. *Men. Acad. Sci. Ist. Bologna*, ser. 3, 4: 197-201.

TRINCHESE, S. 1877-1879.- *Aeolididae e famiglie affini del Porto di Genova.* Bologna.

TRINCHESE, S. 1893.- Nuove osservazioni sulla *Placida viridis. Men. Acad. Sci. Ist. Bologna.* 5: 539-547.

VAYSSIERE, A. 1888.- Recherches zoologiques et anatomiques sur les mollusques Opisthobranches du Golfe de Marseille. 2 Nudibranches (Cirrobranches) et Ascoglosses. *Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 3(4): 1-160.

VOGEL, R. M. 1971.- The biology and redescription of the opisthobranch molluk *Hermaea cruciata* Goul, from Chesapeake Bay (Sacoglossa: Hermaeidae). *Veliger*, 14(2): 155-157.

ABREVIATURAS

an, ano; crd, castaño rojizo difuso; bl, blanco; gld, glándula digestiva; bl-cre, blanco ó crema pg, papila genital; bo, blanco opaco; ri, rinóforo; cd, castaño-dorado; voo, verde oliváceo oscuro; cr, castaño rojizo

IBERUS, 8(2): 225-231, 1988

POLYCERA HEDGPETHI MARCUS, 1964 (GASTROPODA: NUDIBRANCHIA), UNA ESPECIE INDOPACIFICA DESCUBIERTA EN EL MEDITERRANEO.

POLYCERA HEDGPETHI MARCUS, 1964 (GASTROPODA: NUDIBRANCHIA), AN INDO-PACIFIC SPECIES DISCOVERED IN THE MEDITERRANEAN SEA.

J.L. CERVERA (*), J.C. GARCIA-GOMEZ (**), F. TOSCANO (***) y F.J. GARCIA (**).

RESUMEN

Polycera hedgpethi **Marcus, 1964 es una especie de amplia distribución mundial que ha sido citada, entre otros lugares, en Australia, Nueva Zelanda, Suráfrica y Golfo de California. Su descubrimiento en el Lago Fusaro (laguna salobre italiana) supone la primera cita de esta especie en el Mediterráneo. Ello tiene especial interés zoogeográfico si se tiene en consideración que la referida especie indopacífica no había sido citada anteriormente en el Océano Atlántico ni en el Mar Rojo. Su coloración y anatomía externa e interna son descritas, aportándose datos sobre su alimentación y hábitat. Se comparan nuestras observaciones anatómicas con las realizadas por otros autores.**

ABSTRACT

Polycera hedgpethi **Marcus, 1964 is a world widespread species that has been recorded, among other places, in Australia, New Zealand, South Africa and Gulf of California. Its discovery in the Lago Fusaro (Italian brackish lagoon) is the first record of this species in the Mediterranean Sea. This has a special zoogeographical interest if it is considered that this Indo-pacific species has not been recorded before in either the Atlantic Ocean and the Red Sea. Its coloration and external and internal anatomy are described. Some data about its feeding and habitat are given. Our anatomical observations are compared with those of other authors.**

Palabras clave: Gastropoda, Nudibranchia, *Polycera*. Mediterráneo, Italia.
Key words: *Gastropoda, Nudibranchia,* Polycera, *Mediterranean, Sea, Italy.*

INTRODUCION

Polycera hedgpethi fue descrita por Marcus (1964) en las costas de California. Posteriormente ha sido citada y/o redescrita en otros puntos de dichas costas y del Golfo de California (México) (Lance, 1966; Marcus y Marcus, 1967; Sphon y Lance, 1968; Roller y Long, 1969; Keen, 1971; Abbott, 1974; Poorman y Poorman, 1978; McDonald y Nybakken, 1978, 1980; Farmer, 1980; Behrens, 1980; Gosliner, 1982; McDonald, 1983) y Suráfrica (Gosliner, 1982, 1987).

Esta especie es redescrita a partir de varios ejemplares procedentes de las costas italianas (Fig. 1), comparándose nuestras observaciones con las de otros autores.

(*) Laboratorio de Biología, Dep. Anatomía Patológica, Biología celular e Historia de la Ciencia, Fac. Ciencia del Mar, Univ. Cádiz, Apdo. 40, 11510 Puerto Real (Cádiz), Spain.
(**) Laboratorio de Biología Marina, Dep. Fisiología y Biología Animal, Fac. Biología, Univ. Sevilla, Apdo, 1095, 41080 Sevilla, Spain.
(***) Via Ugo Niutta 4, 80128 Napoli, Italia.

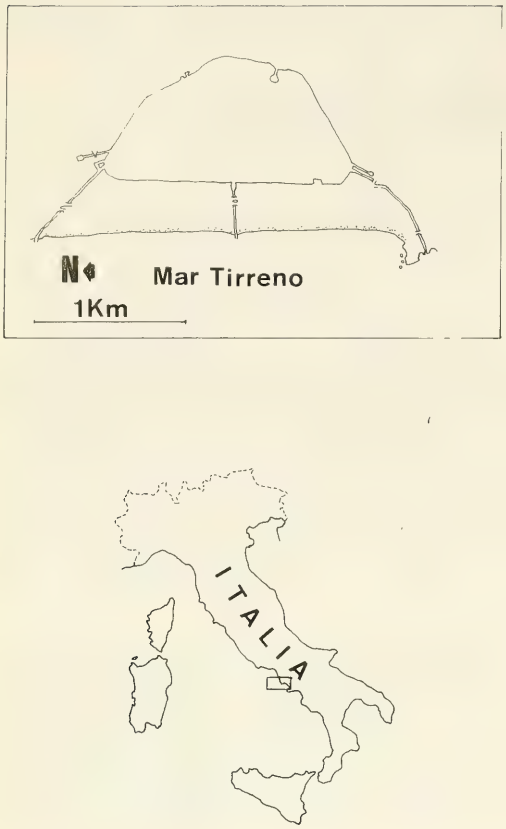


Fig. 1. Localización geográfica del Lago Fusaro (Italia).

La cita de *P. hedgpethi* de Cattaneo-Vietti y Thompson (1989) en el Mediterráneo está basada en los ejemplares descritos en este trabajo y presentado en el VII Congreso Nacional de Malacología (Cervera *et al.*, 1988).

MATERIAL EXAMINADO

Lago Fusaro (Italia) (40º49'N; 14º04'E): 7 ejemplares de 14-39 mm capturados entre -0'2 y -0'5 m sobre *Bugula neritina* y *Ciona intestinalis* (Abril, 1986).

ANATOMIA EXTERNA (Fig. 2; A-D)

Cuerpo limaciforme con 2-3 procesos extrabranquiales a ambos lados, de menor longitud que las branquias. El velo cefálico posee 4 prolongaciones, 2 a cada lado. El ejemplar de mayor tamaño posee 12 branquias tripinnadas (las del extremo del arco branquial, ostensiblemente más pequeñas que las demás) y rinóforos perfoliados, con 15 laminillas en cada uno. Los tentáculos orales son cortos y simples. En la superficie corporal se aprecian una serie de tubérculos, gran parte de ellos dispuestos por ambos lados del noto y a lo largo de la zona central de la región posterior del animal. El poro genital se abre en el lado derecho, anteriormente.

COLORACION (Fig. 2; A-D)

El color general del cuerpo es blanco grisáceo con pequeñas manchas castaño oscuras muy juntas unas de otras. De color blanco grisáceo también son los bordes del noto, la línea central de la región posterior del animal, la zona basal de las prolongaciones del velo y los procesos extrabranquiales, los ápices y la mitad posterior de los rinóforos, la zona del noto posterior a éstos y los ápices de los procesos extrabranquiales. La coloración amarilla o amarillo-anaranjada presente en esta especie se sitúa formando una banda subapical en los rinóforos y tentáculos propodiales y una banda central en las prolongaciones del velo. En los procesos extrabranquiales la banda de este color puede ser subapical o central. También son de este color los tubérculos presentes en la superficie dorsal y en el extremo caudal del pie. Las prolongaciones del velo y procesos extrabranquiales poseen una pigmentación castaño oscura subapical en los primeros y apical en los segundos. Las branquias poseen esta pigmentación, aunque los ápices de las hojas branquiales son amarillentos.

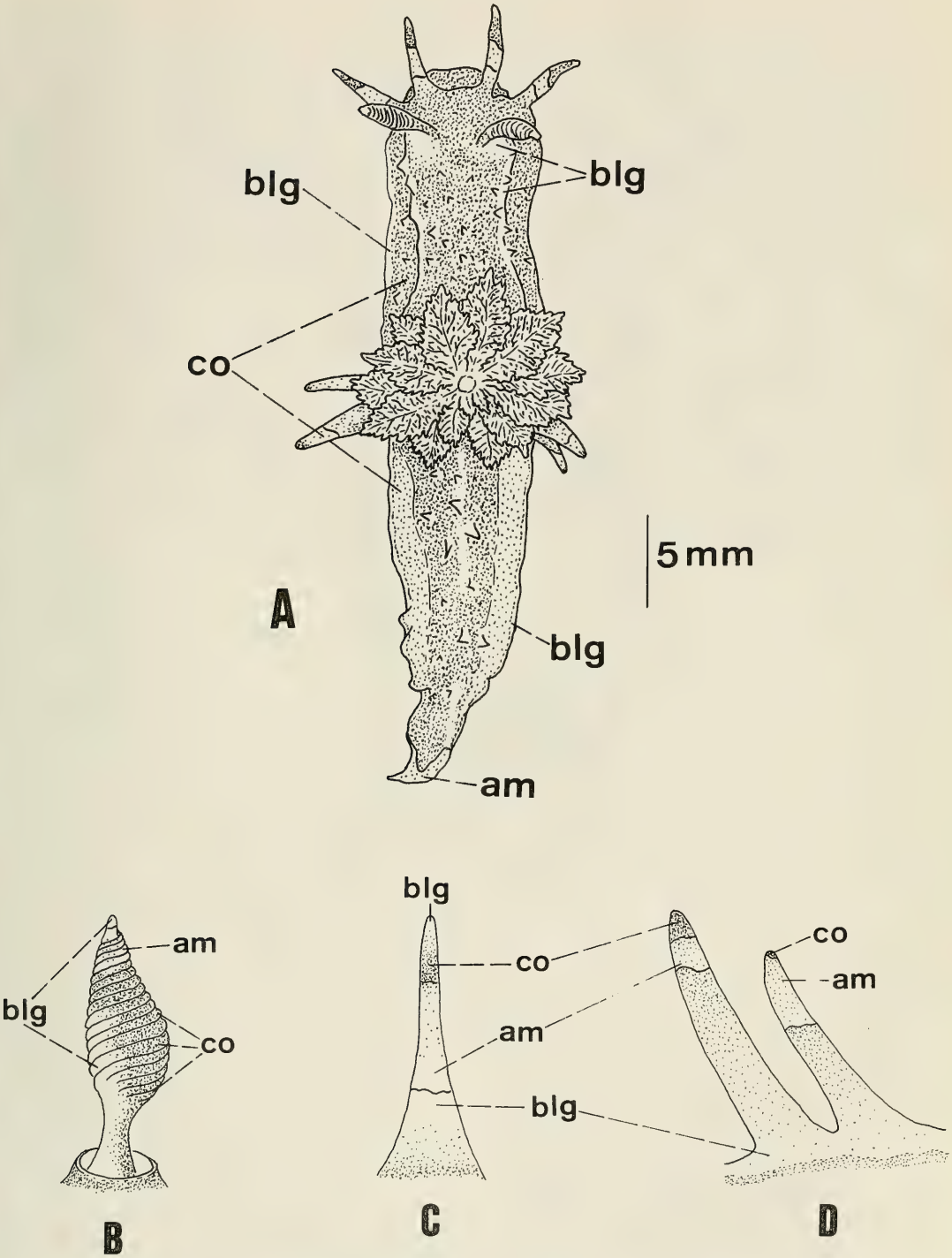


Fig. 2. A, Ejemplar visto dorsalmente. B, Rinóforos. C, Apéndice cefálico. D, Apéndices extrabranquiales.

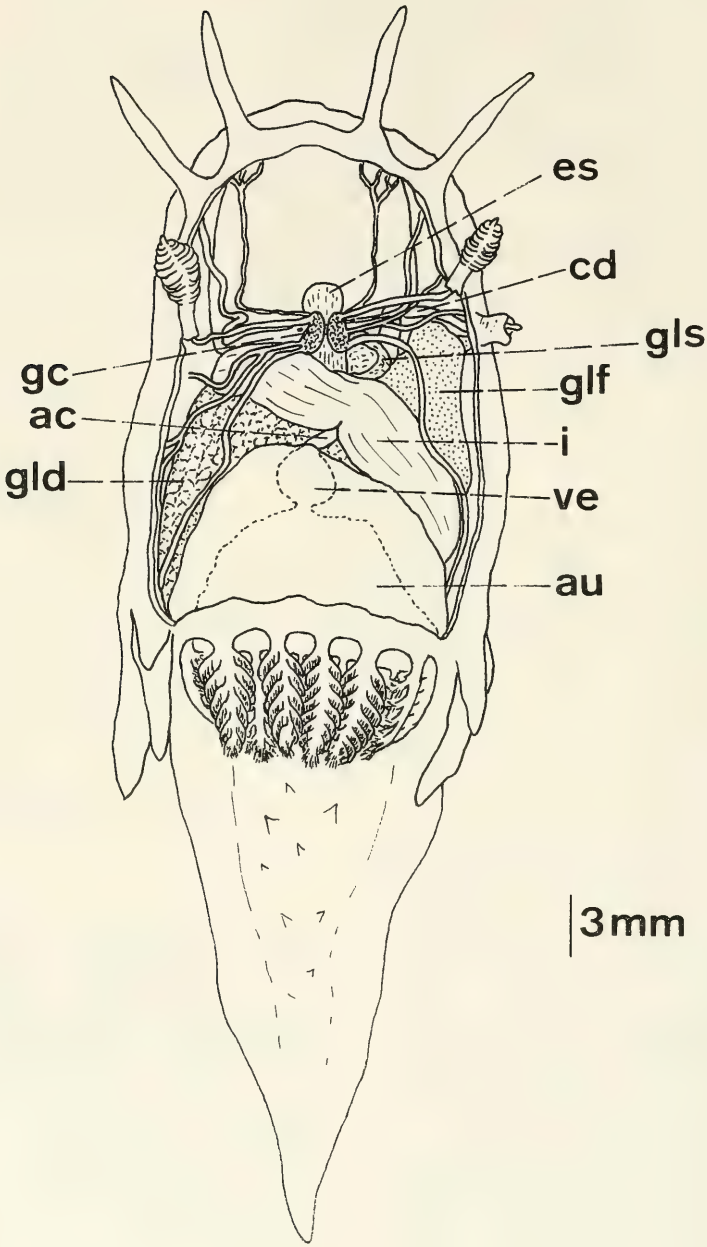


Fig. 3. Disposición general de órganos.

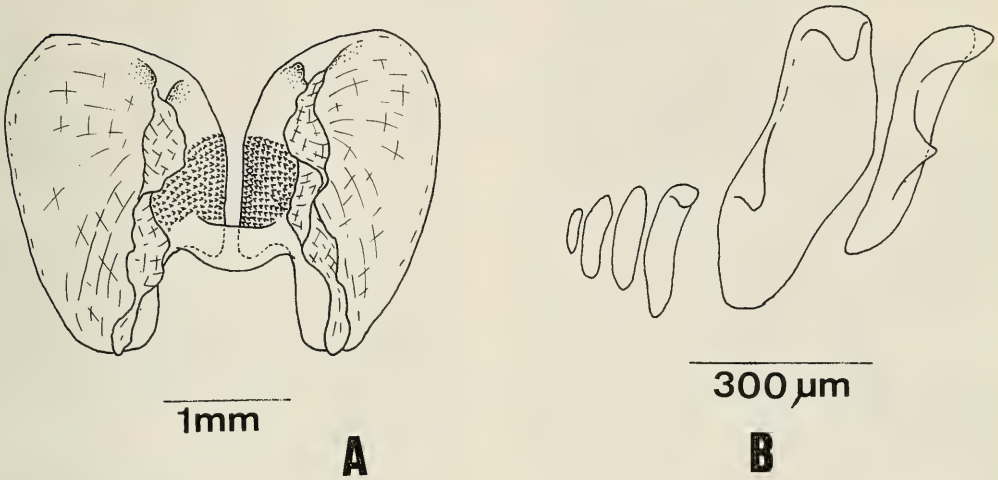


Fig. 4. A, Mandíbulas. B, Dientes radulares de una hemifila.

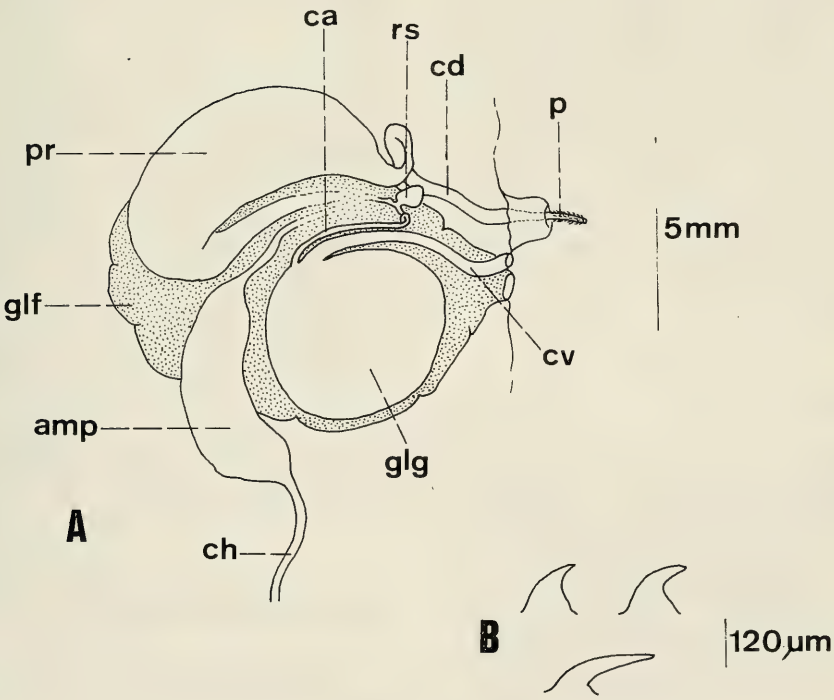


Fig. 5. A, Sistema reproductor. B, Detalle de las espinas peniales.

ANATOMIA INTERNA (Fig. 3; 4, A y B; 5, A y B)

En la figura 3 se representa la disposición general de órganos. Las mandíbulas son coriáceas y de color amarillento. Cada una posee una región masticadora con pequeños dentículos. La fórmula radular de un ejemplar de 39 mm es de 15 x 4-3.2.0.2.3-4. Cada diente lateral posee dos cúspides, una de ellas próxima a la base del diente y dirigida hacia el centro de la rádula. El diente marginal más interno posee una pequeña cúspide, pero los restantes carecen de cúspide alguna. Todos los dientes marginales son mucho más pequeños que los laterales. El sistema reproductor consta de una pequeña ampolla alargada y relativamente gruesa. El conducto deferente se ensancha formando una gran región prostática, y en su porción distal posee un único pliegue situado a continuación de la próstata. El extremo del pene posee numerosas espinas dispuestas en hileras. La glándula gametolítica es grande y esférica y comunica al exterior a través de un conducto vaginal largo y poco sinuoso. Junto al punto de salida del conducto vaginal de la glándula gametolítica parte un conducto del alosperma muy fino que va adosado a este último hasta la mitad de su recorrido, para separarse posteriormente y, tras una vuelta sobre sí mismo, conectar con un pequeño y piriforme receptáculo seminal. De éste parte un pequeño conducto que penetra en la glándula femenina, muy próximo a la confluencia con ésta del espermoviducto.

DISCUSION

La coloración y la anatomía externa e interna de nuestros ejemplares es básicamente similar a la de las descripciones realizadas por otros autores. Sin embrago, respecto a la única descripción publicada del sistema reproductor (Gosliner, 1982) de *Polycera hedgpethi* existen algunas diferencias. En nuestros ejemplares el conducto del alosperma no parte de la zona media del conducto vaginal sino de la glándula gametolítica, junto al punto de salida de aquél. Es posible que, exceptuando la posibilidad de variedad intraespecífica de este carácter, la apreciación de Gosliner *(op. cit.)* pudiera no ser correcta dada la dificultad que entraña la observación de ambos conductos independientes a lo largo de su recorrido mientras que están adosados el uno al otro.

Polycera hedgpethi se diferencia perfectamente por su coloración de las restantes especies europeas del mismo género: *Polycera quadriliniata* (O.F. Müller, 1776), *P. dubia* Sars, 1829, *P. elegans* Bergh, 1894, *P. faeroensis* Lemche, 1929 y *P. aurantiomarginata* García y Bobo, 1984.

Polycera hedgpeti forma parte regularmente de las comunidades incrustadas de los cascos de los barcos (Willan y Coleman, 1984; Willan, com. pers.) por lo que es muy probable que haya sido introducida en el Mediterráneo por esta vía, al igual que en otras regiones del mundo, si bien Gosliner (1987) no considera esta especie introducida en Suráfrica.

Polycera hedgpethi se encuentra asociada a diversas especies del briozoo *Bugula* del cual se alimenta (Marcus, 1964; Lance, 1966; McDonald y Nybakken, 1978; Farmer, 1980; Beherns, 1980; Gosliner, 1982, 1987; Willan y Coleman, 1984). Nuestros ejemplares han sido capturados sobre *Bugula* sp. y también sobre el ascidiáceo *Ciona intestinalis* (L., 1767), que es típico de ambientes eutrofizados y contaminados como puertos y lagunas costeras (Tursi, 1980), y son los primeros en haber sido encontrado en una laguna costera (Lago Fusaro). Esta es salobre y sus características medioambientales (Russo y Ferro, 1980) pueden dar una idea del grado de adaptación de esta especie a ambientes eutróficos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. R.C. Willan sus comentarios y sugerencias sobre este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

ABOTT, R.T. 1974.- *American seashells, the marine mollusca of the Atlantic and Pacific coasts of North America*. Ed.2, Van Nostrand Reinhold, New York.

BEHRENS, D.W. 1980.- *Pacific coast nudibranchs. A guide to the opisthobranchs of the North Eastern Pacific*. Sea Challengers, California.

CATTANEO-VIETTI, R. y THOMPSON, T.E. 1989.- Mediterranean Opisthobranch Molluscs: a zoogeographic approach. *Boll. Malacologico,* 25 (5-8): 183-204.

CERVERA, J.L.; GARCIA-GOMEZ, J.C.; TOSCANO, F. y GARCIA, F.J. 1988.- *Polycera hedgpethi* Marcus, (Gastropoda: Nudibranchia), una especie indopacífica descubierta en el Mediterráneo. *Resúmenes VII Congr. Nac. Malac.* Sevilla (España), 23-26 Noviembre 1988, pag.47.

FARMER, W.M. 1980.- *Sea-Slug Gastropods* W.M. Farmer Enterprises, Arizona.

GOSLINER, T.M. 1982.- A new record of the nudibranch gastropod *Polycera hedgpethi* Marcus, from the Indian Ocean of South Africa. *J. Moll. Stud.,* 48: 30-35.

GOSLINER, T.M. 1987.- *Nudibranchs of Southern Africa. A guide to the Opisthobranch Molluscs of Southern Africa.* Sea Challenger and Jeff Hamann. California.

KEEN, A.M. 1971.- *Sea shells of tropical west America: marine mollusks from Baja California to Pern.* Ed. 2. Stanford University Press, Stanford, California. Citado en GOSLINER (1982).

LANCE, J.R. 1966.- New distributional records of some northeastern Pacific Opisthobranchia with descriptions ot two new species. *Veliger,* 9: 69-81.

McDONALD, G.R. 1983.- A review of the nudibranchs of the California coast. *Malacologia*, 24: 114-276.

McDONALD, G.R. y NYBAKKEN, J.W. 1978.- Additional notes on the food of some California nudibranchs with a summary of known food habits of California species. *Veliger*, 21: 110-118.

McDONALD, G.R. y NYBAKKEN, J.W. 1978.- *Guide to the Nudibranchs of California.* American Malacologist Inc. Melbourne.

MARCUS, Er. 1964.- A new species of *Polycera* (Nudibranchia) from California. *Nautilus,* 77: 128-131.

MARCUS, Ev. y MARCUS, Er. 1967.- American Opisthobranch Mollusks. *Stud. Trop. Oceanogr., Miami*, 6: 1-256.

POORMAN, F.L. y POORMAN, L.H. 1978.- Additional molluscan records from Bahia de los Angeles, Baja California Norte. *Veliger,* 20: 369-374.

ROLLER, R.A. y LONG, S.J. 1969.- An annotated list of opisthobranchs from San Luis Obispo county, California. *Veliger*, 11: 424-430. Citado en McDonald (1983).

RUSSO, G.F. y FERRO, R. 1968.- Le biocenosi bentoniche del Lago Fusaro. I. Osservvazioni faunistiche. *Boll. Soc. Natur. Napoli*, 89: 1-13.

SPHON, G.G. y LANCE, J.R. 1968.- An Annotated list of nudibranchs and their alliers from Santa Barbara county, California. *Proc. Calif. Acad. Sci.*, ser. 4, 36: 73-84.

TURSI, A. 1980.- Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque lagunari e costiere italiane. AQ/1/93. Ascidiacei. *Cons. Naz. Rich.*, 4: 7-84.

WILLAN, R.C. y COLEMAN, N. 1984.- *Nudibranchs of Australasia.* Sea Australia Production Ltd., 56 pp.

ABREVIATURAS
ac, arteria cefálica
am, amarillo
amp, ampolla
au, aurícula
blg, blanco grisáceo
ca, conducto del alosperma
cd, conducto deferente
ch, conducto hermafrodita
co, castaño oscuro
cv, conducto vaginal
es, esófago
gc, ganglio cerebropleural
gld, glándula digestiva
glf, glándula femenina
glg, glándula gametolítica
gls, glándula sanguínea
i, intestino
p, pene
pr, próstata
rs, receptáculo seminal
ve, ventrículo

IBERUS, 8(2): 233-241, 1988

CARTOGRAFIA DE LOS MOLUSCOS INFRALITORALES DE LA BAHIA DE SANTANDER (SUSTRATOS BLANDOS)

CARTOGRAPHY OF INFRALITORAL MOLLUSCS AT BAY OF SANTANDER (SOFT BOTTOMS)

LASTRA, M.; MORA, J.; SANCHEZ, A.; TRONCOSO, J. S. (*)

RESUMEN

Cartografía realizada a partir de 46 estaciones distribuidas por el dominio infralitoral; de las 70 especies de moluscos encontradas (50 Bivalvos, 15 Prosobránquios y 5 Opistobránquios) el 83% de ellos se encuentran en el área interna de la bahía, al resguardo de la acción oceánica directa, en una zona con valores significativos de limos, arcillas y materia orgánica, y mínimos de Carbonatos. Aquí, las especies más abundantes son las típicas de la comunidad de *Abra alba,* extremo éste corroborado a partir de la fauna acompañante descrita.

En la zona sometida a la acción oceánica, con sustrato fundamentalmente arenoso, pobre en materia orgánica y altos niveles de Carbonatos, solo aparecieron 17 especies de moluscos.

SUMMARY

This cartography was made from 46 infralitoral sample stations of 1/4m2. 70 species of molluscs (50 Bivalves, 15 Prosobranchs and 5 Opistobranchs) were found; 83% of them were in the inner area of the bay, where they are protected from a direct oceanic influence. In the main area, the more abundant species belong to the *Abra alba* community.

In the part of the bay with oceanic influence, the substrate is mostly sandy, poor in organic matter and high levels of Carbonates; here, only 17 species were found.

Palabras clave: Moluscos, sedimentología, dominancias, Santander
Key words: *Molluscs, sedimentology, dominances, Santander*

INTRODUCCION

Los estudios acerca de las comunidades animales del bentos de la bahía de Santander han sido abordados desde hace tiempo por numerosos autores, tanto desde una perspectiva faunística como ecológico descriptiva (Alaejos, 1905; Rioja, 1917,1918; Rodríguez y Fernández, 1945; Fernández Pato *et al.,* 1979; López Cotelo *et al.,* 1982; Castillejo *et al.,* 1984). En lo que se refiere a la zona infralitoral, los trabajos son particularmente limitados e insuficientes, tratándose en todo caso de muestreos puntuales y con carácter cualitativo.

MATERIAL Y METODOS

Los muestreos se realizaron entre Julio y Septiembre de 1985 sobre 46 puntos extendidos por la zona infralitoral, disponiendose sobre transectos con direcciones Norte-Sur y Este-Oeste, siendo la separación entre ellos de 500m (Fig. 1)

(*) Departamento de Biología Animal, Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela.

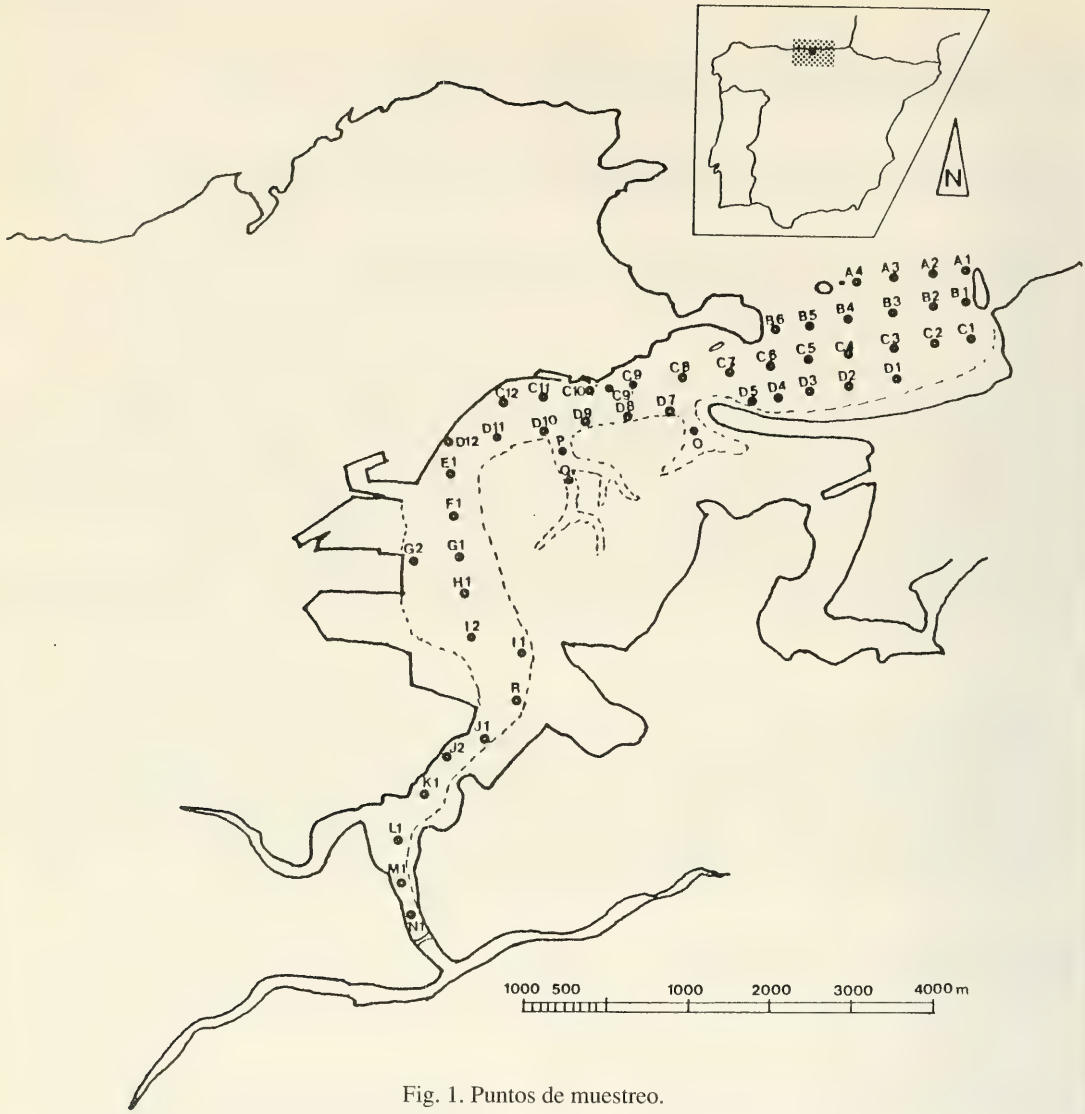


Fig. 1. Puntos de muestreo.

La recogida de material se efectuó a partir de 5 golpes de draga de tipo Van Veen, de 0.05m2 de superficie de contacto, lo que supone una superficie de muestreo de 1/4m2, lo cual es considerado como suficiente para los estudios de fondos fangosos y arenosos (Hily, 1976; López-Jamar, 1978a 1978b; Bekalem, *et al.* 1982; Persson, 1982).

El material destinado a faunística era tamizado con malla de 1mm y fijado en formol al 4% neutralizado. La biomasa se calculó a partir del peso seco decalcificado.

El material sedimentológico fue caracterizado a partir de los análisis de contenido en materia orgánica, carbonatos, elementos gruesos (mayor de 2mm), arenas gruesas (de 2 a 0.5mm), arenas medias (de 0.5 a 0.2mm), arenas finas (de 0.2 a 0.05mm), limos (de 0.05 a 0.002mm) y arcillas (menor de 0.002mm).

RESULTADOS SEDIMENTOLOGICOS

Al igual que ocurre en otros sistemas estuáricos estudiados en el Noroeste de España, los tipos sedimentarios predominantes son los fangos, fangos arenosos y arenas limpias.

Elementos gruesos: (Fig.2) en general es una fracción de poca importancia; tan solo en las estaciones C2 (48%), C10 (14.43%) y O (25.95%) alcanza valores significativos.

Arenas: (Fig. 2) esta porción granulométrica es la ms abundante; en 26 de los 45 puntos la fracción arenosa representa ms del 75% en peso. Predominan en toda el rea de influencia oceánica, con una mayor presencia de las caracterizadas como finas y medias.

Limos: (Fig.2) se distribuyen de manera creciente a medida que nos internamos en la bahía, tomando valores significativos a partir del límite establecido anteriormente para las arenas. Podemos suponer que la zona de máximos valores sufre un fuerte aporte fluvial por parte de los ríos Liaño, Solia y Miera, dependiendo además de la corriente de entrada a la bahía (Díaz de Terán, 1976).

Arcillas:(Fig. 2) es la fracción de menor importancia, con máximos in la zona ms interna.

Materia orgánica: (Tabla 1) los valores aumentan a medida que penetramos en la bahía. Tambien se registran valores ms elevados sobre el transecto C, que recorre próximo a la zona de vertidos urbanos.

Carbonatos: (Tabla 1) el nivel de carbonatos nos indica en qué medida los sedimentos tienen su origen en restos conchíferos de CO3Ca ó provienen de aportes terrígenos (Calvario, 1984). En la bahía de Santander, los máximos valores están presentes en la zona de influencia oceánica.

RESULTADOS FAUNISTICOS

Los moluscos capturados suponen un total de 2.795 individuos repartidos en 70 especies, 15 de las cuales son Prosobrnquios, 5 Opistobránquios y 50 Bivalvos. Al final de este trabajo aparece el listado faunístico correspondiente, con las densidades expresadas en individuos por 1/4m2.

Dominancias: La Dominancia de los moluscos en la bahía de Santander, de forma global, supone un 39.97% en densidad, y un 43.71% en biomasa (peso seco). En las figuras 3 y 4 aparecen los valores de dominancias del grupo en cada una de las estaciones.

Observamos que el rea de influencia oceánica, con predominio de las arenas, es la zona con menor densidad de moluscos, con presencia de las especies típicas de estos fondos, como *Tellina tenuis* y *Donax vittatus*. La fauna dominante en este rea son los crustáceos, fundamentalmente anfípodos y pagúridos. Ya en el interior de la bahía, los moluscos son el grupo dominante (tanto en densidad como en biomasa) en toda la zona próxima a las plataformas intermareales, con sustratos clasificados como arenosos y franco-arenosos. En el tercio interno, la dominancia en biomasa corresponde a los moluscos, y en cuanto a densidad a los poliquetos.

DISCUSION

En cuanto a la sedimentología, los datos obtenidos nos permiten establecer un paralelismo con las distribuciones de los distintos tipos texturales en sistemas semejantes a la bahía de Santander, como son la Ría de Ribadeo (Curras, A., com. pers.), la Ría de Arosa (Mora, 1980), Ría de Pontevedra (Mora, *et al.* 1982) ó el estuario del Tajo (Calvario, 1984).

En cuanto a la materia orgánica, los valores son bastante bajos, si se comparan con los encontrados en medios semejantes: 7.39% en Ribadeo (Curras, opus cit.), 10.32% en la Ría de Arosa (Mora, 1980) y 16.50% en la Coruña, (López-Jamar y Mejuto, 1985).

Los valores de Carbonatos son bastante altos si atendemos a los trabajos de Hily (1976), que considera que los valores por encima del 20% pueden ser considerados como importantes. En la bahía de Santander, el 80% de los puntos de muestreo poseen valores por encima del 20%.

En cuanto a las poblaciones de moluscos, podemos advertir un paralelismo entre su distribución y las características sedimentológicas de la zona. En el área media e interna

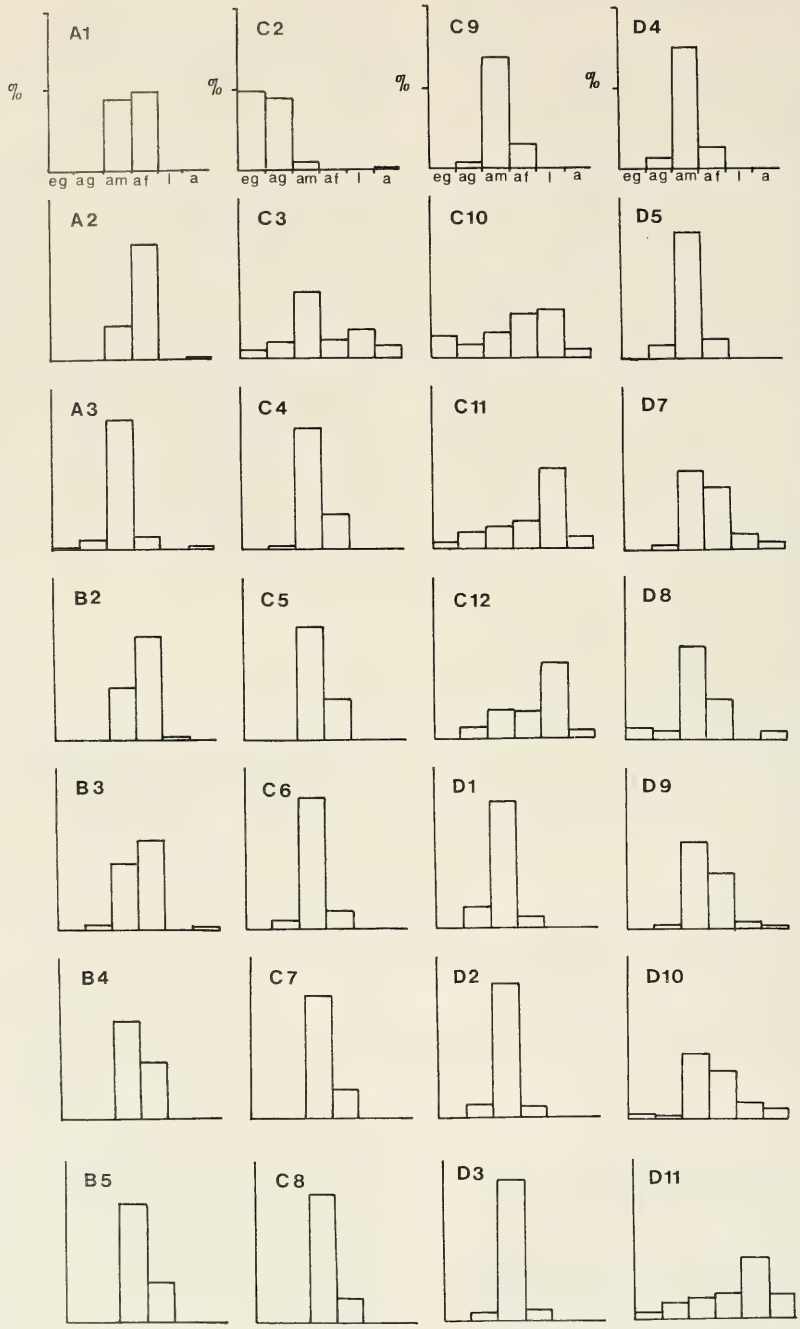


Fig. 2 (a). Análisis granulométrico de los puntos de muestreo; eg: elementos gruesos; ag: arenas gruesas; am: arenas medias; af: arenas finas; l: limos; a: arcillas.

de la bahía, con valores significatinos de limos y materia orgánica, y mínimos de carbonatos, los moluscos son el grupo predominante (junto con los poliquetos), apareciendo las especies típicas de las comunnidad de *Abra* descrita en gran número de zonas del Noroeste de España y Norte de Europa (Thorson, 1957, Cabioch, 1968; Retiere, 1979; Mora, 1980; Warwick y George, 1980).

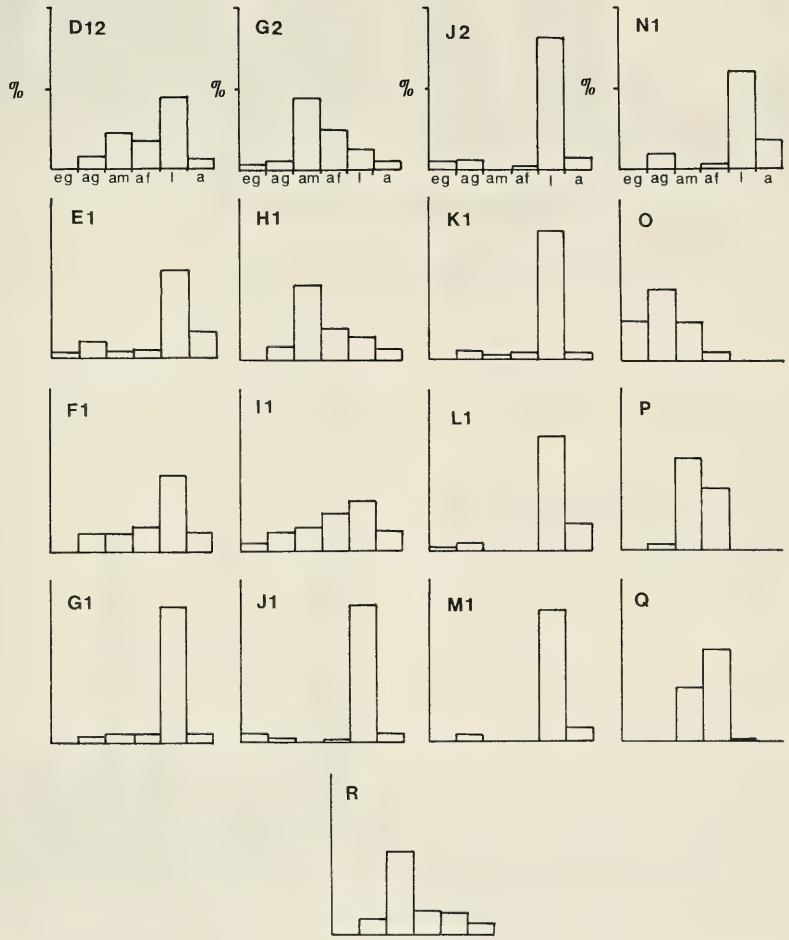


Fig. 2 (b). Análisis granulométrico de los puntos de muestreo; eg: elementos gruesos; ag: arenas gruesas; am: arenas medias; af: arenas finas; l: limos; a: arcillas.

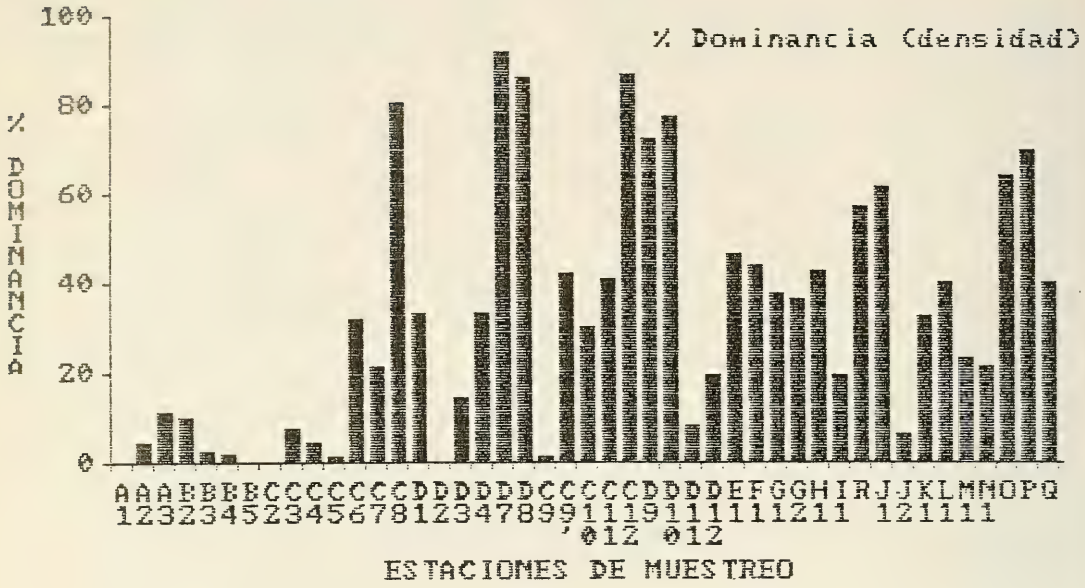


Fig. 3. Dominancia del grupo moluscos en función de la densidad.

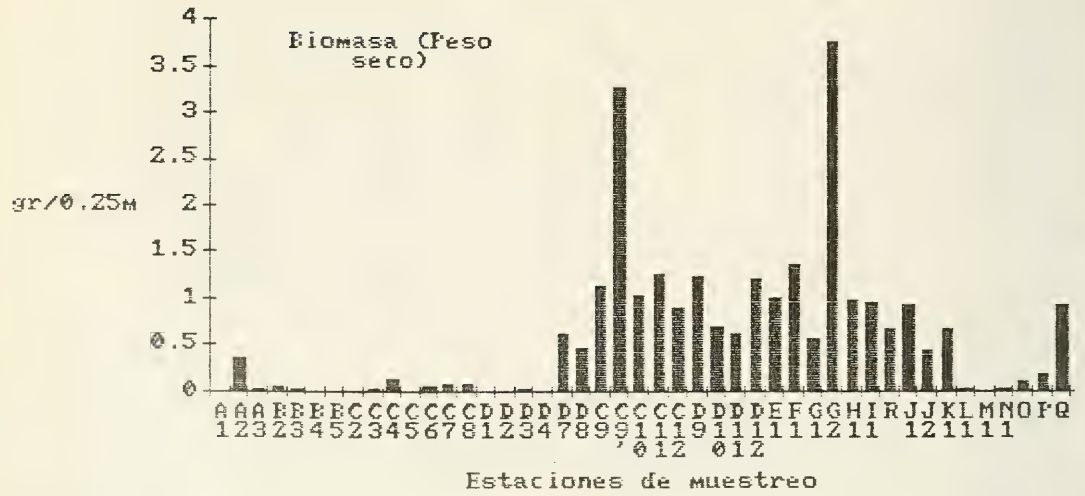


Fig. 4. Dominancia del grupo moluscos en función de la biomasa calculada en peso seco.

LISTADO FAUNISTICO Densidad por 1/4m2

Clase GASTEROPODA Cuvier, 1798

Subclase PROSOBRANCHIA Milne Edwards, 1848

Rissoa guerini Récluz, 1843	C11/4.
Rissoa parva (da Costa, 1778)	C11/1.
Bittium reticulatum (da Costa, 1778)	C11/84, O/1.
Calyptraea chinensis (Linné, 1748)	C10/1, C11/5, D9/1, E1/1, F1/68, G1/4, H1/60, I1/52.
Trivia monacha (da Costa, 1788)	J2/1.
Lunatia alderi (Forbes, 1838)	C8/1, C9/1, C9'/1, C10/1, C11/4, D9/24, F1/4.
Hinia pygmaea (Lamark, 1822)	A2/4, C4/2, C6/6, C7/5, C8/6, C9/9, C9'/27, C10/16, C11/94, C12/19, D4/1, D7/16, D8/2, D9/57, D10/24, D11/4, D12/28, E1/14, F1/5, G1/15, G2/10, H1/15, I1/6, J1/6, J2/2, K1/5, O/1, P/3, Q/20, R/5.
Hinia reticulata (Linné, 1758)	C9/7, C9'/38, C10/36,C11/28, C12/40, D7/13, D9/11, D10/14, D11/6, D12/109, E1/30, F1/8, G1/13, G2/7, H1/21, I1/4, J1/7, J2/1, K1/1, O/2, P/1, Q/18, R/8.
Haedropleura septangularis(Montagu, 1803)	C11/3.
Cytharella coarctata (Forbes, 1840)	C11/4, D10/1, E1/1, F1/1, Q/1.

Subclase OPISTOBRANCHIA

Ringicula auriculata	D7/2, D10/1, D11/2, E1/2, G1/3, H1/1.
Scaphander lignarius (Linné, 1758)	C9/1.
Cylichna cylindracea (Pennant, 1777)	E1/1.
Philine aperta (Linné, 1758)	
Akera bullata Muller, 1776	J1/1, J2/1.
Odostomia sp	F1/1.
Turbonilla lactea (Linné, 1758)	B2/1.
Facelina auriculata (Muller, 1776)	D7/1.

Clase LAMELLIBRANCHIA

Subclase PRIONODESMACEA

Nucula turgida Leckemby y Marshall, 1875	C9/1, D8/1, D9/1, D10/1, E1/5, F1/6, G1/2, G2/5, H1/4, J1/1.
Anomia ephippium Linné, 1758	C9/2.
Musculus marmoratus (Forbes, 1826)	D10/1, J2/1.
Modiolus modiolus (Linné, 1758)	D1/1.

Subclase TELEODESMACEA

Digitaria digitata (Linné, 1758)	C8/27.
Thyasira flexuosa (Montagu, 1803)	C9/2, C9'/1,C10/21, C11/1, C12/3, D9/2, D10/1, E1/5, F1/3, G2/3, I1/1, R/1.
Lucinoma borealis (Linné, 1767)	C9'/1, C10/2, C11/8, C12/1, D9/9, I1/9, O/1, Q/3.
Divaricella divaricata (Linné, 1758)	C9/1, D9/2.
Kellia suborbicularis (Montagu, 1803)	C10/1.
Mysella bidentata (Montagu, 1803)	C10/14, D7/1, D9/2, E1/7, G1/4, H1/1.
Montacuta ferruginosa (Montagu, 1803)	D8/1.
Lepton squamosum (Montagu, 1803)	Q/1.
Epilepton clarkiae (Clark, 1852)	C11/1, D9/16.
Sphaerocardium paucicostatum (Showerby, 1839)	C9'/1, C11/7, C12/1, D7/1, D9/1, D11/1, E1/6, F1/7, G1/8, G2/26, H1/3, P/1, Q/1, R/3.
Parvicardium exiguum (Gmelin, 1790)	C9/3, C11/1, E1/1, F1/12, G2/3, H1/3, I1/4, J1/113, J2/2, K1/5, L1/2, Q/1.
Parvicardium ovale (Sowerby, 1841)	P/7.
Parvicardium scabrum Philippi, 1844	D9/1, R/3.
Cerastoderma edule Linné, 1758	H1/1, J1/2, K1/33, R/4.
Acanthocardia tuberculata Linné, 1758	C8/1, C9'/1, D9/1, D10/1.
Laevicardium crassum Gmelin 1791	C8/1.
Venerupis rhomboides (Pennant, 1777)	C9/2, D11/2.
Venerupis pullastra (Montagu, 1803)	C11/6, C8/1, I1/5, J1/1, K1/1, Q/1, R/3.
Venerupis decussata (Linné, 1758)	I1/1.
Venerupis aurea (Gmelin, 1791)	C10/1, C11/8, C12/6, D11/1, D12/2, E1/1, H1/1, I1/1, O/1.
Irus irus (Linné, 1758)	C11/4, I1/2, R/1.
Chamelea striatula (da Costa, 1778)	B2/1, C6/2, C7/1, C8/1, C9/7, C9'/2, D8/9, D9/31, D10/2, D11/1, E1/1, F1/5, G1/1, H1/4, O/15, P/4, Q/12.

Calliste chione (Linné, 1758)	D8/2, H1/2, O/1.
Dosinia exoleta (Linné, 1758)	C3/1, C8/1, C9/1, C9'/2, D7/2, D8/2, D9/6, D10/1, D11/1, F1/1, G1/1, H1/3, J2/1, O/2, P/7, Q/2, R/1.
Venus ovata Pennant, 1777	C8/2, D7/3, D8/2, D9/1, H1/1.
Donax vittatus (da Costa, 1778)	A2/1, B2/2, B3/2, B4/2, D8/1, O/1, P/1.
Tellina compressa (Brochi, 1814)	C11/1, D9/2.
Tellina tenuis (da Costra, 1778)	C3/1, C4/1, C9'/1, D3/4, D4/1, D7/1, D9/2, D10/1, N1/4, O/18, P/6, Q/4.
Tellina pygmaea Loven, 1846	C8/1.
Abra alba- (Wood, 1802)	B2/2, C9/4, C9'/22, C10/40, C11/71, C12/28, D7/90, D8/33, D5/110, D11/2, D12/3, E12/65, F1/45, G1/44, H1/27,I1/1456, J1/18, J2/27, K1/6, N1/4, Q/25, R/18.
Abra nitida (Muller, 1776)	E1/1, F1/7, G1/1, G2/4.
Abra tenuis (Montagu, 1803)	J1/12.
Gari fervensis (Gmelin, 1791)	D7/1.
Cultellus pellucidus (Pennant, 1777)	C11/3, D9/2.
Ensis ensis (Linné, 1758)	D9/1, O/2.
Ensis cf. siliqua (Linné, 1758)	B4/1, C3/1, C5/1, D3/2.
Solen marginatus Montagu, 1803	C7/1, C9/1, E1/1, F1/1, H1/13, J2/1, K1/12, P/2, Q/4, R/35.
Mactra corallina (Linné, 1758)	A2/4, B2/3, K1/1, N1/1.
Spisula elliptica (Brown, 1827)	A3/1, C9'/1, 1D7/8, D9/4, D10/1, E1/4, G1/4, O/1, P/3.
Lutraria lutraria (Linné, 1758)	R/1.
Corbula gibba (Olivi, 1792)	C9/2, C9'/9, C10/4, C11/2, D9/1, D10/5, D11/2, E1/1, H1/1, P/1, Q/1.

Subclase ANOMALODESMACEA

Thracia phaseolina (Lamark, 1818)	C9/2, C9'/2, C10/1, C11/1, C12/1, D7/1, D8/1, D9/5, E1/2, O/1, Q/6.
Pandora albida (Röding, 1798)	C10/1, F1/1, K1/1, R/1.

BIBLIOGRAFIA

ALAEJOS,P. 1905.- Estudio descriptivo de algunas especies de Polinoinos de las costas de Santander. *Mem. R. Soc. Española Hist. Nat.*, III.

BAKALEN, A., BELLOUL, N. Z. y ROMANO, J. C. 1982.- Contribution à l'etude des peuplements benthiques de substrats meubles des petits fonds de ls region Est Algeroise. *XXVIII Congrés. Assamblée pleniere*, Cannes, 2(11): 1-11.

CABIOCH L. 1968.- Contribution à la connaisance de peuplements benthiques de la mancha occidentale; *Cah. Biol. Mar.*, 5 (supl.): 493-720.

CALVARIO, J. 1984.- Etude preliminaire des peulplements benthiques intertidaux. Substracts meunbles de l'estuaire du Tage-Portugal, et sa cartographie. *Arq. Mus. Boc.*, (Serie A) 2(11): 187-206.

FERNANDEZ-PATO, F., CARDENAS, E. y PEREDA, P. 1979.- Contribución al conocimiento del zoobentos de la bahía de Santander. *Act. I Simposium Ibérico de Estudios del Bentos Marino*, 2: 657-670.

CASTILLEJO, F., ESTEVAN, E. y LAVIN, A. 1984.- Medidas de corrientes en la bahía de Santander y zona adyacente, por medio de flotadores. *Bol. Inst. Esp. Ocean.* 1(2): 79-93.

DIAZ DE TERAN, J. M. 1976.- Sedimentologia y dinmica de las arenas de "El Puntal". *Anal. Inst. Est. Econ. Cienc.*, 1: 229-329.

F. A. O.- *Guía para la descripción de perfiles de suelos.* F. A. O., Roma.

HILY, M. 1976.- *Ecologie benthique des pertuis charentais.* Thése. Universite de Bretagne Occidentale: 236 pp.

LOPEZ COTELO, I., VIEITEZ, J. M. y DIAZ PINEDA, F. 1982.- Tipos de comunidades bentónicas de la playa del Puntal (bahía de Santander). *Cah. Biol. Mar.*, 23: 53-69.

LOPEZ JAMAR, F. 1978a.- Macrobentos infaunal de la ría de Pontevedra. *Bol. Ins. Esp. Ocean.*, 4(264): 111-130.

LOPEZ JAMAR, F. 1978b.- Primeros datos sobre la biomasa y la composición del bentos infaunal de la ría de Pontevedra, en relación con el contenido en materia orgánica del sedimento. *Bol.Inst. Esp. Ocean.*, 4(240): 55-69.

LOPEZ-JAMAR, E., MEJUTO, J. 1985.- Bentos infaunal en la zona submareal de la ría de La Coruña. I. Estructura y distribución espacial de las comunidades. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 2(3), 1985: 99 -109.

MORA, J. 1980.- *Poblaciones bentónicas de la ría de Arosa.* Tesis Doctoral. Univ. de Santiago. 335 pp.

MORA, J., GARCIA, N. A. y ACUÑA, R. 1982.- Contribución al conocimiento de las poblaciones de la macrofauna bentónica de la ría de Pontevedra. *Oecologia aquatica*; 6: 51-56.

PERSSON, L.E. 1982.- Macrobenthic association of the Hanö-bay (Southern +althic). *Sarsia*, 67: 93-106.

RETIERE, C. 1979.- *Contribution à la connossance des peuplements benthiques du golf Normanno-Breton.* Thése Doctoral. Univ. Rennes. 431 pp.

RIOJA, E. 1917.- Notas sobre algunos Anélidos interesantes de la bahía de Santander. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 17.

RIOJA, E. 1918.- Datos para el conocimiento de la fauna de Anélidos Poliquetos del Cantbrico. *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat. (Zool.),* 48: 1-144.

RODRIGUEZ MARTIN, O. y FERNANDEZ CREHUET, R. 1948.- Apuntes para el estudio bionómico de la bahía de Santander. *Bol. Inst. Esp. Ocean.,* 1: 1-41.

THORSON, G. 1957.- Bottom communities (sublittoral or shallow shelf). *Mem. Geol. Soc. Am.,* 67(1): 461-534.

WARWICK, R. M. y GEORGE, C. L. 1980.- *Annual macrofauna production in an* Abra *community;* Industrialised embayments and their environmental problems: Pergamon press Oxford and New York, 1980: 517-538.

TABLA 1: Carbonatos, C orgánico y materia orgánica de los puntos de muestreo.

ESTACION	% CARBONATOS	% C ORG.	% MAT. ORG.	ESTACION	% CARBONATOS	% C ORG.	% MAT. ORG.
A-1	21,1	0,09	0,1548	C-11	20,6	1,91	3,2852
A-2	20,9	0,49	0,8428	D-9	27,5	0,27	0,4644
B-2	19,6	0,09	0,1548	C-12	22,3	1,60	2,7520
C-2	94,0	0,17	0,2924	D-10	21,0	0,49	0,8428
A-3	81,1	0,06	0,1032	D-11	17,9	1,49	2,5628
B-3	25,0	0,06	0,1032	D-12	16,8	2,29	3,9388
C-3	44,5	0,58	0,9976	E-1	16,4	1,83	3,1476
D-1	38,0	0,03	0,0516	F-1	21,1	1,71	2,9412
B-4	27,8	0,06	0,1032	G-1	19,2	2,46	4,2312
C-4	26,3	0,05	0,0860	G-2	18,1	0,57	0,9804
D-2	21,9	0,06	0,1032	H-1	18,3	0,55	0,9460
B-5	28,6	0,05	0,0860	I-1	27,9	1,37	2,3564
C-5	21,9	0,09	0,1548	R	24,6	0,62	1,0664
D-3	23,7	0,05	0,0860	J-1	23,2	2,40	4,1280
C-6	34,4	0,06	0,1032	J-2	15,8	2,45	4,2140
D-4	27,9	0,04	0,0688	K-1	24,8	2,47	4,2484
C-7	30,5	0,10	0,1720	L-1	10,6	2,50	4,3000
C-8	39,1	0,09	0,1548	M-1	12,9	2,40	4,1280
C-9	20,5	1,71	2,9412	N-1	5,9	1,83	3,1476
D-7	28,2	0,35	0,6020	O	45,9	0,09	0,1548
C-9	23,4	0,06	0,1032	P	44,2	0,10	0,1720
C-10	20,9	1,35	2,3220	Q	25,1	0,25	0,4300
D-8	43,2	0,16	0,2752				

IBERUS, 8(2): 243-244, 1988

NOTAS BREVES

POTAMOPYRGUS JENKINSI (PROSOBRANCHIA HYDROBIIDAE) SUA DISTRIBUIÇÃO EM PORTUGAL

DISTRIBUCION EN PORTUGAL DE *POTAMOPYRGUS JENKINSI* (PROSOBRANCHIA HYDROBIIDAE)

Manuela SIMÕES (*)

Palabras clave: *Potamopyrgus jenkinsi*, Hydrobiidae, Prosobranchia, Portugal
Key words: Potamopyrgus jenkinsi, *Hydrobiidae, Prosobranchia, Portugal*

INTRODUÇÃO

O Hidrobiídeo *Potamopyrgus jenkinsi*, foi mencionado pela primeira vez na Europa, em Inglaterra, onde foi descrito por E.A. Smith, em 1889, com o nome de *Hydrobia jenkinsi*.

A partir desta data, a sua expansão na Europa foi bastante rápida tendo vários autores, entre eles: Bondesen e Kaiser (1949), Hubendick (1950), Boettger (1951), Hunter e Warwick (1957), Berner (1953, 1963), e Doby et al. (1965), documentado essa expansão.

Heuss (1961), refere a existência do *P.jenkinsi* em Portugal, pela observação que fez de exemplares que lhe foram enviados por Muller e colhidos por este na Lagoa de Aveiro, e no rio Cantanhede, durante a sua estada em Portugal em 1960.

Dada a importância de que esta espécie se reveste, e o pouco conhecimento que se tem da sua distribuição em Portugal, achámos de interesse referir os locais onde a encontrámos e também os locais de onde nos foram enviados exemplares.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRAFICA E MATERIAL ESTUDADO

Nas prospecções malacológicas que efectuámos no âmbito do nosso programa de trabalho sobre o estudo dos Gastrópodes de água doce, hospedeiros intermediários de Trematódeos

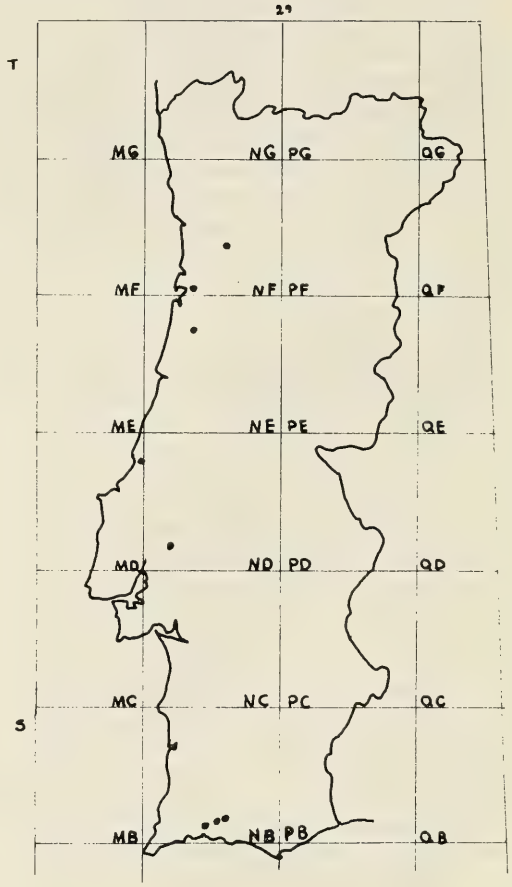


Fig. 1. Mapa de Portugal onde estão assinalados os locais onde existe o *Potamopyrgus jenkinsi*

(*) Centro de Zoologia do IICT. Rua da Junqueira, 14 - 1300 Lisboa

nos anos de 1979 a 1986, encontrámos *P. jenkinsi* em alguns dos criadouros.

No distrito de Faro, verificámos a sua existência na ribeira de Odelouca, ribeira do Arade em Silves, e na ribeira de Enxerim. No distrito de Santarém, foi num canal de irrigação que o encontrámos em grande profusão.

Nos diversos locais de colheita encontrámos exemplares com diferentes tipos morfológicos de conchas: conchas lisas, conchas com carena e conchas com carena e espinhos.

No material malacológico que nos foi enviado pela equipa de Entomologia do Instituto de Higiene e Medicina Tropical, detectámos *P. jenkinsi* nas amostras de Várzea, distrito de Aveiro, e de Cela, distrito de Leiria.

No Quadro I, apresentamos os locais de colheita, o ano, nº de exemplares colhidos e a percentagem em que aparecem os diferentes tipos de concha, nos diversos locais.

Na figura I está representado o mapa de Portugal (com as linhas que delimitam as quadrículas UTM de 100 quilómetros), onde estão assinalados os locais onde se encontrou o *P. jenkinsi*.

AGRADECIMIENTOS

Expressamos o nosso agradecimento: A Dra. Lídia de Medeiros, pela sua colaboração nas colheitas e pelos seus conselhos. A equipa de Entomologia do IHMT, pelo envio de material.

BIBLIOGRAFIA

BERNER, L., 1959.- Note prélimimaire sur l'expansion de *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith) dans la région Mediterranéenne. *Arch. Molluskenk*] ∫. 88:163-165.

BERNER, L., 1963.- Sur l'invasion de la France par *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith). *Arch. Molluskenk.* 92:163-165.

BOETTGER, C.R, 1951.- Die Herkunft und verwandtschaftsbeziehungen der wasserschnecke *Potamopyrgus jenkinsi* E.A. Smith, nebst einer Angabe uber ihr Auftreten im Mediterrangebiet. *Arch. Molluskenk.* 80:57-84.

BONDENSEN, P. et KAISER, E.W, 1949.- *Hydrobia (Potamopyrgus jenkinsi)* Smith in Denmark illustrated by its ecology. *Oikos* 1:252-281.

DOBY, J. M., CHABAUD, A., MANDHAL-BARTH, G.,RAULT, B., y CHEVALLIER, H., 1965.- Extension on Corse du mollusque gastropode *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith, 1889) (Hydrobiidae). *Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris* (2ªsér.) 37:833-843.

HEUSS, K., 1961.- *Potamopyrgus jenkinsi* (E.A. Smith) in Portugal. *Arch. Molluskenk.* 90:249-250.

HUBENDICK, B., 1950.- The effectiveness of passive dispersal in *Hydrobia jenkinsi. Zool. / Bich Upps.* 28:493-504.

QUADRO I. Locais,ano de colheita, nº de exemplares e % em que aparecem os diferentes tipos de concha.

Locais e ano	Nº de exemplares	% Tipos de concha		
		Lisas	Carenadas	Carenadas e c/ espinhos
Odelouca 1986	486	1	14	85
Arade 1986	1150	1	23	76
Enxerim 1986	14	7	14	79
Salvaterra 1986	1500	84	14	2
Cela 1984	56	31	55	32
Várzea 1981	9	22	67	11

NORMAS DE PUBLICACION DE "IBERUS" (APROBADAS POR LA JUNTA DIRECTIVA EN SU REUNION DE 5 DE OCTUBRE DE 1990)

1) Al menos uno de los autores de los trabajos a publicar deberá ser necesariamente socio de la Sociedad Española de Malacología (art. 38 de los Estatutos)
2) La revista IBERUS publica artículos de fondo y notas. Se entiende por artículo un trabajo de investigación de más de 5 páginas de texto mecanografiadas, incluidas láminas, gráficas, tablas y leyendas. Las notas son trabajos de menor extensión.
3) Los artículos deberán ser originales e inéditos, y deberán presentarse mecanografiados sobre DIN A-4, por una sola cara y a doble espacio, con al menos 3 cm. de margen a cada lado, superior e inferior, y por triplicado (original y dos copias); las hojas deberán estar numeradas correlativamente. Se recomienda utilizar un ordenador y un programa de proceso de textos PC o Apple: Wordstar, Wordperfect, Word, McWrite, etc.) y se ruega enviar un disco con una copia del trabajo, lo que facilita la edición y reduce el coste.
4) Los artículos deben ir precedidos de un título conciso, pero sugerente del contenido del trabajo, así como de una traducción al inglés del mismo. Al principio del artículo figurarán, por este orden, el nombre y apellidos completos del autor o autores, las direcciones de los mismos, una pequeña lista de palabras clave en castellano y en inglés para su inclusión en los bancos de datos internacionales y, al menos, un resumen en inglés y otro en castellano. Cuando sea posible, debe seguirse el siguiente esquema en cada artículo: introducción, material y métodos, resultados, discusión, conclusiones, agradecimientos y bibliografía. Deben evitarse las notas a pie de página.
5) Las notas deberán ser presentadas en la misma forma, pero sin resúmenes.
6) El texto de artículos y notas podrá estar redactado en cualquier lengua culta moderna.
7) Cada autor tendrá derecho a la publicación gratuita de 20 páginas mecanografiadas, incluyendo ilustraciones gráficas o tablas. El exceso deberá abonarse a precio de coste.
8) Sólo los nombres en latín y los de taxones genéricos y específicos deben llevar subrayado sencillo (o ir en cursiva).
9) Las referencias bibliográficas deberán incluir a todas las citadas en el texto y sólo a éstas, y hacerse por el (o los) apellido(s) del (o de los) autor(es) en letras mayúsculas y año de publicación, en el texto, y en la bibliografía, por orden alfabético, según los siguientes ejemplos:

   FRETTER y GRAHAM (1962), o (FRETTER y GRAHAM, 1962). Si son más de dos autores, deben citarse todos la primera vez que aparece en el texto (v.gr., SMITH, JONES & BROWN, 1976), y SMITH et al. (1976), las siguientes. Si un autor ha publicado más de un trabajo el mismo año, debe indicarse: SMITH (1976a), SMITH (1976b), etc.

   FRETTER, V. y GRAHAM, A. 1962 British Prosobranch Molluscs. Ray Society, London, 755 p.

   PONDER, W. F. 1988. Truncatelloidean (=Rissoacean) radiation - a preliminary phylogeny. In: Prossobranch Phylogeny, Ponder, W. F. Ed.,Malacological Review, suppl. 4, pp. 129-166.

   ORTEA, J. 1977. Moluscos marinos gasterópodos y bivalvos del litoral asturiano entre Ribadesella y Ribadeo con especial atención a la subclase de los Opistobranquios. Tesis Doctoral (inédita), Facultad de Ciencias, Universidad de Oviedo, 581 pp.

   ROS, J. 1976. Catálogo provisional de los Opistobranquios (Gastropoda: Euthyneura) de las costas ibéricas. Misc. Zool., 3(5): 21-51.
10) Las gráficas e ilustraciones de línea deben ser originales y presentarse sobre papel vegetal o similar, con tinta china negra y en el formato de caja de la revista. Este formato es de 6,8 cm. (una columna) y 14 cm. (dos) de anchura, y de hasta 19,6 cm. (toda la caja) de altura. Los dibujos que contengan trama y las fotografías, que deberán ser bien contrastadas y sin retocar, serán también admitidos con las limitaciones que fije en cada caso el Comité Editorial, ajustándose siempre al tamaño de la caja. Las escalas deben ser gráficas, y las unidades que se utilicen, del sistema métrico decimal. Se recomienda la utilización de mapas con proyección U.T.M. Las tablas deben presentarse en hojas aparte. Se recomienda reducir el número y extensión de ilustraciones, gráficas o tablas al mínimo necesario.
11) El Comité Editorial comunicará al autor o al primer firmante la fecha de recepción del trabajo y, en su caso, la fecha de aceptación y el número de IBERUS en el que se espera pueda ser publicado. Si lo considera conveniente, podrá solicitar a los autores que realicen modificaciones en el trabajo. La fecha de aceptación figurará al final del artículo publicado.
12) Las pruebas de imprenta serán enviadas al autor o al primer firmante, exclusivamente para la corrección de erratas, y deberán ser devueltas en el

plazo máximo de 15 días. Cualquier otra corrección o adición correrá a cargo de los autores.

13) Cada autor recibirá gratuitamente 25 separatas de su trabajo. Aquellos autores que deseen un número mayor, deberán hacerlo constar al devolver las pruebas de imprenta. Tanto en este caso, como si se ha sobrepasado alguna de las limitaciones antes citadas, el autor deberá abonar el importe del exceso.

14) Se recomienda la consulta de números anteriores de IBERUS, y del número 3 de RESEÑAS MALACOLOGICAS (Directrices para la preparación del manuscrito de un trabajo científico, editado por la S.E.M.), para la redacción de los trabajos a publicar en IBERUS.

Los artículos deben ser enviados a la dirección que, en cada momento, tenga el Editor de Publicaciones.

Los artículos aparecidos en las publicaciones de la Sociedad Española de Malacología no podrán ser reproducidos sin la autorización expresa de ésta, indicándose en todo caso su procedencia (art. 40 de los Estatutos).

Las opiniones vertidas en dichos artículos son de exclusiva y total responsabilidad de los autores (art. 41).

Esta revista se terminó de
imprimir el día 25 de Septiembre
de 1991, Festividad de Santa
Aurelia, en los talleres
salmantinos de
EUROPA ARTES GRÁFICAS, S.A.

RODRIGUEZ BABIO, C., BONNIN, J. y QUINTINO, V.- Contribución al conocimiento de *Scacchia zorni* van Aartsen y Fehr-de Wal, 1985. (Mollusca, Bivalvia, Leptonoidea).
Contribution to the knowledge of Scacchia zorni *van Aartsen y Fehr-de Wal, 1985. (Mollusca, Bivalvia, Leptonoidea).* 111-114
TRONCOSO, J.S., URGORRI, V. y CRISTOBO, F.J.- Observaciones sobre el comportamiento larvario de *Calyptraea chinensis* (Linnaeus, 1758).
Observations about the larval behaviour of Calyptraea chinensis *(Linnaeus, 1758).* 115-120
ALONSO, M.R., IBAÑEZ, M., VALIDO, M.J., PONTE-LIRA, C.E. y HENRIQUEZ, F.- Catalogación de la malacofauna terrestre endémica de Canarias, con vistas a su protección. Isla de Tenerife.
Catalogation of the endemic land snails from the Canary Islands living in Tenerife, in order to its protection. 121-128
AMOR, M.J. y DURFORT, M.- Aspectos morfológicos de la espermiogénesis típica de *Murex brandaris.*
Morphological features in the Murex brandaris *typical spermiogenesis.* 129-140
DURFORT, M., AMOR, M.J., BOZZO, M.G., FERRER, J., GARCIA VALERO, J., POQUET, M., RIBES, E. y SAGRISTA, E.- Caracterización ultraestructural del epitelio branquial de *Tapes decussatus*, L. (Mollusca, Bivalvia).
Ultrastructural characterization of the gill epithelium of Tapes decussatus, *L. (Mollusca, Bivalvia).* ... 141-152
PEÑA, J.B., MESTRE, S. y ALAGARDA, A.- Evaluación de nueve dietas fitoplanctónicas en el crecimiento de la almeja *Venerupis semidecussata* Reeve y Adams.
Evaluation of nine phytoplanktonic diets on the growth of the Manila Clam Venerupis semidecussata *Reeve y Adams.* 153-157
PEÑA, J.B. y MESTRE, S.- Estudio comparativo del crecimiento de la almeja, *Venerupis semidecussata* Reeve y Adams, bajo dos condiciones diferentes.
Comparative study of the growth of Manila Clam, Venerupis semidecussata *Reeve y Adams, under different environmental conditions.* 159-162
GUERRA. A., GABIN, C. y ANDRES, M.C.- Análisis de crecimiento, mortalidad y producción de ostra plana (*O. edulis* L.), en diferentes condiciones de cultivo.
*Analysis of growth, mortality and production of flat oyster (*O. edulis *L.), under different conditions of rearing.* 163-171
CASTAÑO, M.J., CIVIS, J. y GONZALEZ DELGADO, J.A.- Los Moluscos del Plioceno de la Palma del Condado y Moguer (Huelva). Aproximación paleoecológica.
Pliocene Mollusks from La Palma del Condado and Moguer (Huelva, SW of Spain). A paleo-ecological approach. 173-186
BORJA, A.- Estudio de los Moluscos Bivalvos de la Ría de Fuenterrabía (N. España), en Mayo de 1987.
Study of the Bivalve Molluscs from the Ria de Fuenterrabia (Northern Spain), collected during May 1987. 187-202
PEREZ QUINTERO, J.C.- Faunística, distribución y biometría de los Moluscos dulceacuícolas de la provincia de Huelva.
Faunistic, distribution and biometry of freshwater Molluscs of Huelva province. 203-209
FARIAS, A., URIARTE, I., PEÑA, J.B., PAREDES, F. y PAREJA, O.- Variación del contenido calórico de *Ostrea edulis* L.
Variation of the caloric value of Ostrea edulis *L.* 211-214
CERVERA, J.L., GARCIA-GOMEZ, J.C. y ORTEA, J.A.- Una nueva especie del género *Hermaea* (Gastropoda: Opisthobranchia: Sacoglossa) y redescripción de dos raros Sacoglosos de la malacofauna europea.
A new species of the genus Hermaea *(Gastropoda: Opisthobranchia: Sacoglossa) and redescription of two rare Sacoglossans of the European malacofauna.* 215-224
CERVERA, J.L., GARCIA-GOMEZ, J.C., TOSCANO, F. y GARCIA, F.J.- *Polycera hedgpethi* Marcus, 1964 (Gastropoda: Nudibranchia), una especie indopacífica descubierta en el Mediterráneo.
Polycera hedgpethi *Marcus, 1964 (Gastropoda: Nudibranchia), an Indo-Pacific species discovered in the Mediterranean Sea.* 225-231
LASTRA, M., MORA, J., SANCHEZ, A. y TRONCOSO, J.S.- Cartografía de los Moluscos infralitorales de la Bahía de Santander (sustratos blandos).
Cartography of infralitoral molluscs at bay of Santander (soft bottoms). 233-241

NOTAS BREVES

SIMOES, M.- *Potamopyrgus jenkinsi* (Prosobranchia Hydrobiidae) sua distribuiçao em Portugal.
Distribución en Portugal de Potamopyrgus jenkinsi *(Prosobranchia Hydrobiidae).* 243-244

IBERUS

Indice

8(2) 1988

PRIETO,C.E. y ALTONAGA,K.- Las áreas de distribución de los Helicoideos (Gastropoda, Pulmonata) del País Vasco y regiones adyacentes. I. Familias Sphincterochilidae, Elonidae, Helicodontidae y Helicidae.
Geographical range of Helicoids (Gastropoda, Pulmonata) from Basque Country and adjacent regions. I. Families Sphincterochilidae, Elonidae, Helicodontidae and Helicidae. 1-8

PRIETO, C.E. y GOMEZ, B.J.- Las áreas de distribución de los Helicoideos (Gastropoda, Pulmonata) del País Vasco y regiones adyacentes. II. Familia Hygromiidae (salvo géneros Helicelloides).
Geographical range of Helicoids (Gastropoda, Pulmonata) from Basque Country and adjacent regions. II. Familie Hygromiidae (except the genera Helicelloids). 9-14

PRIETO, C.E. y MARTIN, R.- Las áreas de distribución de los Helicoideos (Gastropoda, Pulmonata) del País Vasco y regiones adyacentes. III. Géneros *Helicella, Trochoidea, Helicopsis, Candidula* y *Cernuella.*
Geographical range of Helicoids (Gastropoda, Pulmonata) from Basque Country and adjacent regions. III. Genera Helicella, Trochoidea, Helicopsis, Candidula *and* Cernuella. 15-21

ALTONAGA, K. y PUENTE, A.I.- *Aegopinella* minor *(Stabile 1864) (Pulmonata: Stylommatophora: Zonitidae)* en la Península Ibérica.
Aegopinella minor (Stabile 1864) (Pulmonata: Stylommatophora: Zonitidae) *in the Iberian Peninsula* 23-29

PUENTE, A.I. y PRIETO, C.E.- *Cernuella (Xerocincta) neglecta* (Draparnaud 1805) (Pulmonata: Stylommatophora: Hygromiidae) en la Península Ibérica.
Cernuella (Xerocincta) neglecta *(Draparnaud 1805) (Pulmonata: Stylommatophora: Hygromiidae) in the Iberian Peninsula.* 31-37

ALTONAGA, K.- Nuevos datos sobre *Oxychilus (Morlina) glaber* (Rossmaessler 1835) (Pulmonata: Stylommatophora: Zonitidae) en la Península Ibérica.
New data on Oxychilus (Morlina) glaber *(Rossmaessler 1835) (Pulmonata: Stylommatophora: Zonitidae) in the Iberian Peninsula.* 39-45

ALTONAGA, K., PRIETO, C.E. y RUIZ DE LA ROSA, J.M.- Mapas de distribución de las familias Endodontidae, Euconulidae, Zonitidae y Vitrinidae (Pulmonata: Stylommatophora) del País Vasco y zonas adyacentes.
Distribution maps of Endodontidae, Euconulidae, Zonitidae and Vitrinidae (Pulmonata: Stylommatophora) in the Basque Country and surrounding areas. 47-52

TRONCOSO, J.S., URGORRI, V., PARAPAR, J. y LASTRA, M.- Moluscos infralitorales de sustratos duros de la Ría de Ares y Betanzos (Galicia, España).
Infralitoral molluscs of hard substratum of the Ria de Ares y Betanzos (Galicia, Spain). 53-58

PUJANTE MORA, A.M., MARTINEZ-LOPEZ, F. y SALVADOR MOYA, A.- Aportaciones al conocimiento de la anatomía interna de *Melanopsis dufouri* Fer., 1823.
Contribution to the knowledge of the internal anatomy of the Melanopsis dufouri *Fer., 1823.* 59-64

PUJANTE, A., MARTINEZ-LOPEZ, F. y SALVADOR, A.- Estudio comparado de dos poblaciones de *Melanopsis* Fer., 1807 de Alhama de Aragón y Jaraba (Zaragoza, España).
Comparative study of two populations of the Melanopsis *Fer., 1807 from Alhama de Aragón and Jaraba (Zaragoza, Spain).* 65-70

RUBIO SALAZAR, F. y RODRIGUEZ BABIO, C.- Presencia de *Iphitus marshalli* Sykes, 1925 (Gastropoda, Epitoniidae) en el Mar de Alborán.
Presence of Iphitus marshalli *Sykes, 1925 (Gastropoda, Epitoniidae) in the Alboran Sea.* 71-75

CRISTOBO RODRIGUEZ, F.J., TRONCOSO, J.S., URGORRI CARRASCO, V. y RIOS LOPEZ, P.- Malacofauna en la alimentación de *Astropecten irregularis* (Linck, 1807) (Echinodermata: Asteroidea) en la Ría de Ares (Galicia) por análisis de contenidos estomacales.
Malacological fauna of the alimentation of Astropecten irregularis *(Linck, 1807) (Echinodermata: Asteroidea) in the Ria de Ares (Galicia, Spain) by gastric contents analysis.* 77-83

MARTINEZ-LOPEZ, F., ALFONSO, S. y PUJANTE, A.- La Malacofauna de la cuenca del Río Mijares (Castellón, España): distribución y aspectos ecológicos.
Malacofauna of the Mijares River basin (Castellón, Spain): distribution and ecological aspects. 85-101

GOMEZ, B.J. y RALLO, A.M.- Consideraciones biogeográficas de la Subfamilia Chondrininae en las regiones de Pirineos-Occidentales, Cantábrico-Oriental, Valles Alto y Medio del Ebro y N del Sistema Ibérico.
Biogeographical considerations of the Subfamily Chondrininae in the West-Pyrenean, East-Cantabrian, upper and middle Ebro Valleys and North-Iberian Mountains regions. 103-109

ISSN 0212-3010

HECKMAN
BINDERY INC.
SEPT 99
Bound-To-Please® N. MANCHESTER,
INDIANA 46962

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01097 0309